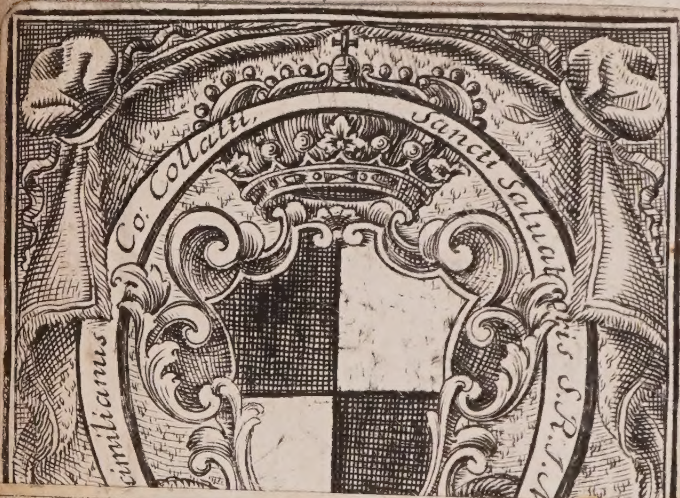
Ph 2

BOYLE
EXPERIM
PHYS. MEC

133

N.ix.h
17
Fulton 22 (pt I only)
14998/A/2



N°: dell' opera 575
della Libreria 3
del Colto 35

di

GIUSEPPE BOLDRIN

DEL FU GIO. BATTA.

di Venezia

2.a a. 8908

212
13



NOVA EXPERIMENTA
PHYSICO - MECHANICA
DE
VI AERIS ELASTICA
et ejuſdem EFFECTIBUS.

Acceſsit Defenſio adverſus
Objectiones FRANC. LINI.
Auth. ROBERTO BOYLE, *Armig.*

Roterodami
Apud Arnoldum Leers
1669

8908

Nova Experimenta PHYSICO-MECHANICA DE VI AËRIS ELASTICA & ejuſdem EFFECTIBUS,

Facta maximam partem in Nova MACHINA PNEUMATICA,

Et ad (Nepotem ſuum) Nobiliſſimum Dnum CAROLUM Vicecomitem de *Dungarvan*,

Illuſtriſſimi Comitis *de Corke* ſummi Regni *Hyberniæ* Theſaurarii filium primo-genitum literis pridem tranſmiſſa.

Ab Honoratiſſimo

D. ROBERTO BOYLE, *Armig.*

Editio poſtrema.



ROTERODAMI,
Ex Officinâ ARNOLDI LEERS Junioris.
M, DC, LXIX.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AD LECTOREM.

ETſi ſubſequens Diſſertatio prolixius quàm Epiſtolæ conveniat, & quam ipſe imprimis ſtatueram, extendatur; nec velim prægrandem jam factam hujus Libri molem Præfatione amplificatum ire: Sunt tamen quædam, quæ Lectorem præterire non debent, utpote quæ tam illi ſcire, quàm mihi ſciviſſe, ſunt profutura.

Primò, ſi quærat aliquis, quamobrem hæc Epiſtola nunc in publicam lucem prodeat, quam ex ſtylo aliiſque ejuſdem partibus, palam eſt, & in gratiam ſingularis cujuſdam Viri, & ad ipſum fuiſſe conſcriptam, hæc duo mihi ſuppetunt potiſſima quæ reſpondeam. Alterum, quod, cum Experimenta inibi commemorata, coram Ingenioſis ut plurimùm viris facta fuiſ-

ſent, atque ita Famam quandam inter candidiores Philoſophiæ ſtudioſos concitaſſent (adeò ut eorum nonnulla etiam apud exteras regiones gratiam aliquam ſint adepta) non poteram ſine plurium Amanuenſium moleſtiâ, vel dimidium eorum abſolvere, quæ ita obnixè petebantur, ut negare me ea haudquaquam decuiſſet. Alterum eſt, quòd Viri nonnulli harum rerum ſatis intelligentes mihi perſuaſerint, hanc Obſervationum mearum de Naturâ Aëris editionem, Hominibus non fore inutilem: quodque in ætate, qualis noſtra eſt, novitatis ſtudiosâ, hæc Experimenta, iis quibus Libera Realiſque (ut ſic loquar) Philoſophia cordi eſt, ingrata prorſus non ſint futura; adeò ut grandi & generali meo propoſito, Experimentalem Utilemque Philoſophiam promovendi, eodem tempore aliquid conferre poſſem, mihique plurimum ſatisfacere, quod aliqualem ingenioſis Viris obtulerim ſa-
tis-

tisfactionem: cujus ſpei, uti fateor, tanti eſt apud me vis & incitamentum, ut ei reſiſtendo ſanè non valeam.

Quòd Experimentorum meorum nonnulla fuſiùs aliquantum exſcripta ſint, Hæc in cauſa fuerunt, Quòd cùm quædam eorum planè nova fuerint, æquum duxi circumſtantias etiam annectere, ut Lectoris fidem faciliùs obtinerent; Quod multas etiam obiter hinc illinc Circumſtantias ſcripſerim, ne mihi ipſi è memoriâ exciderent, ſi quando in poſterum eas ad alia ſcripta adhibendi occaſio præberetur; Deinde quod multoties æquum putaverim rerum Circumſtantias tradidiſſe, ut is cui ea dicata ſunt & tranſmiſſa citra errorem, minimâque quâ fieri poſſet moleſtiâ tam inuſitata Experimenta reiterare poſſet. Verum poſtquam Obſervationum mearum publicationi aſſenſiſſem, communiſſima prolixitatis meæ cauſa hæc ferat, Quòd cùm præſentirem moleſtiam,

quæ mihi in Experimentis eâ ſedulitate faciendis occurrebat, temporiſque impenſam iis neceſſariam (prætereo faciendæ Machinæ Famulique ad exantlandum alendi ſumptum) ab iterandis his Experimentis pleroſque deterrituram; nihil ingratum pleriſque ex Lectoribus meis facturum me autumavi, ſi adeò accuratè narrarem quod tam ſedulò obſervavi, ut narrationes haſce pro duraturis in *Pneumaticâ* novâ monumentis æſtimari poſſint: nec opus ſit ut ipſi Experimenta denuò examinarent, ad aſſequendam expertorum Ideam ita diſtinctam, ut ſuper ea Reflectiones eorum Speculationeſque fundare valeant.

Et quoniam non rarò digreſſiva noſtra ſuper Experimento ratiocinatio in cauſa eſt cur prolixum nimis videatur, conſpicuum ferè intervallum inter iſtiuſmodi Diſſertationes, & ipſa ad quæ ſpectant & quibus anne-ctuntur Experimenta reliqui; ut ii à quibus

quibus Hiſtorica pars hujuſce narrationis ſolummodò deſideratur, omiſſâ reflectionum animadvertendarum moleſtiâ poſſint perlegere. Quod hîc prænotatum volui, in gratiam eorum qui in novâ Philoſophiâ & Mathematicis ſunt experti, ut omittant tranſeantque illud quod aliis tantum deſtinabatur, quibus ſcil. hujuſmodi res minus fortè quàm mihi ipſi ſint familiares (vix dum ab ullo Scriptore in vernaculo noſtro ſermone adhuc commemoratæ) & non in eorum uſum à quibus libentius diſcere velim, adeò nihil iis præſcribere audebo. Quod dubiè multoties parumque fidenter loqui ſoleam, de rebus difficultate uti mihi videntur perplexis, alio tractatu (Deo favente brevi in lucem prodituro) particularem, juxtaque candidis (uti ſpero) Lectoribus ſatisfacturam, rationem dedi. Quamobrem factis hiſce meis unicâ jam Ariſtotelis obſervatione patrocinabor, qui alicu-

bi advertit, omnia ſcire idque certò videri, & de iis fidenter aſſerere, & Juvenem arguere & Audacem, cùm qui reverâ intelligant, & conſiderati ſint cautè magis ſoleant, & hæſitanter loqui, ſeu ut ipſe ait, προστιθέαζιν ἀεὶ τὸ ἴσως ϗ τὸ τάχα.

Multæ ſunt Reflectiones aliaque in ſequenti Epiſtolâ annotata, Experimentaque etiam fortè nonnulla (obiter commemorata) quæ à re prorſus aliena, vel ſupervacanea videantur, cùm reverâ ita non ſint. Quandoquidem de induſtriâ ſcripta erant, vel ad impugnatam aliquam veritatem ſtabiliendam, vel ad refutandum errorem aliquem à novo aliquo perinſigni Philoſopho, vel alio quodam Ingenioſo Viro propugnatam. Qui facilè condonabunt mihi quod hac in re eorum nomina ultro celaverim; quorum tamen plurima curioſo alicui veriſimiliter innoteſcent vel ex nudâ Opinionum mentione, quas in Experimentis,

tis, pro quibus veniam jam impetro, improbare volui.

Ex quo primùm utilitatem ſpeculativæ Geometriæ ad naturalem Philoſophiam perſpexerim, infauſta Oculorum meorum imbecillitas adeò ſemper impedimento fuit, quo minus in ea multum verſarer, ut verear implorandam mihi eſſe à Mathematicis Lectoribus veniam, pro iis rebus, quas ſi in Matheſi magis pollerem, accuratiùs tractaſſem. Et cum, propter rationes alibi traditas, à pleriſque in Philoſophiâ novis Hypotheſibus de induſtria abſtinuerim, ſentio planè, Machinam, de qua agitur, adeò mecum valuiſſe, ut ſubjecta quædam à rebus in quibus ut plurimum verſatus ſim remota, tractarem. Coactuſque maximam ſequentis Epiſtolæ partem, cùm longè diſtarem non ſolummodò à Bibliothecâ meâ ſed etiam à manuſcriptis, exarare; verear oportet, Diſſertationes haſce noſtras, non tantum

ſelectioribus iſtis rebus, quibus alia Doctorum ſcripta eos ditaſſe poſſent & exornaſſe, eſſe carituras; ſed etiam partim ex hâc, partim ex aliâ modò prædictâ ratione contingere poſſe, Notiones quaſdam jamjam ab aliis publicatas commemoraſſe me, nominibus Authorum prætermiſſis, non ut bene merentibus detraherem quicquam, aut dolo malo eos defraudare velim, ſed quod ea ſub illorum adhuc auſpiciis prodiiſſe neſcirem: præſertim cum ipſa Machinæ noſtræ Experimenta, hujuſmodi Notionibus quales inde deducimus, ſuppeditandis ſufficiant.

Experimentorum methodum cuivis Lectori, prout ipſius propoſito commodius inſervierit, perlegendo variare licet: ſiquidem non tantùm ea omnia quorum naturæ affines ſint (eo quod ad unum ſubjectum ſpectent) unâ non collocantur ſerie, verum etiam non ubique eodem quo fiebant

po-

ponuntur, ſed ſæpè in accidentario iſto ordine quo negotia mea ea ad prælum accelerare, multoties impulerunt, Quodque pejus malum eſt, priora Experimenta, poſterioribus vix factis nedum ſcriptis tranſmiſi; ex quo opportunitatem corrigendi ſupplendique priorum Scriptorum errata, ope Experimentorum atque inveſtigationum ſubſequentium, omiſi.

Præterea quandoquidem oculorum perpetua debilitas impedimento mihi fuerit, non tantùm ne vel unum Experimentum ipſe ſcriberem, ſed ne relegerem ſaltem quod dictitaram; Pertimeſcam neceſſe eſt, quod præter Autoris errata, multis hæc editio dehoneſtetur mendis, quæ imperitiſſimo Amanuenſi meritiſſimè imputentur (quem ſæpè feſtinationis causâ, non pro more meo adhibui) & quæ Doctiſſimi Amici mei diligentiam prætererierint, qui prælo pro me attendit, præſertim cùm duorum dierum itinere

nere ab illo dum hæc excudebantur, ſemper diſtabam.

Non eſt fortaſſè opus cur Ingenuo Lectori præmonſtrem quantum ſtupendæ infelicium horunce Regnorum fluctuationes & mira confuſio, in quibus feci hæc & ſcripſi Experimenta, ſerenitatem animi ſoleat interpellare, cogitationumque interrumpere quietem felicibus ſpeculationibus neceſſariam. Sed nullus dubito collatis his omnibus, citò conſtabit, me uſque adeò non ſecutum quod Poëta prudenter præcipit de Librorum acquirendæ famæ natorum publicatione,

--*Nonumque premantur in Annum*,

ut tractatum hunc cum non paucis perfectionis ſuæ impedimentis in lucem prodire patiar.

Siquis autem quærat cur prælo, antequam eo tranſmitterem, digniora non conficerem? Reſpondendum ſane eſt, quod nihil primo ſuſpicatus id genus Experimenta, vel facienti vel ſcri-

ſcriptis referenti futura eſſe (perinde ac poſtea compereram) moleſta, ut feſtinaret Typographus miſſurum ei me brevi Epiſtolam pollicebar: adeò ut tametſi accidentalis præli ceſſatio præ diebus ferialibus, vel ipſius Correctoris abſentia, quandoque licentiam mihi fecerit, in aliquod ſubjectum expatiandi; alias tamen multoties ad chartas prælo accelerandas admonitum, Promiſſum meum inopinatæque Avocationes me ad feſtinandum coëgerunt: Quod etſi nihil Hiſtoricæ, in Epiſtola hac, Relationis veritati detraxerit, permagno tamen reliquæ ipſius parti incommodo fuiſſe vereor: ſequenteſque chartas dimittere rudes licet & nimis impolitas minus hæſitavi, quia ea fuit tunc rerum tam publicarum quàm privatarum mearum conditio, ut neſcirem (ſi uſpiam) quando Licentia id genus Experimenta proſequendi & Otium contingeret. Præſertim, cum (taceo

tædium ex eodem Experimentorum genere, in quibus diu detinebar, natum) antè debebam (Deo vitam valetudinemque præſtante) primum otium aliarum Phyſiologicarum chartarum publicationi impendiſſe quod promptius me ſuſcepturum arbitrabar, ſi totum quod de Machinâ jam noſtrâ ſcribendum ſuſceperam, prius conſummarem.

Hoc etiam ulterius excuſationi accedet, quod ut horum Experimentorum editionem in gratiam Ingenioſorum Virorum deſtinavi; ita niſi nimium mihi alii hac in re adblandiantur, varia quæ in hac Epiſtolâ occurrunt veritatum veſtigia, nonnihil ſaltem, ſperare licet, hominum cogitationes expergifactura, & ad novas ſpeculationes excitatura eſſe, quæ aliter fortaſſe Viros etiam curioſos diutius laterent. Nulluſque dubito, quin vel ipſa ſuſpicionum inquiſitionumque examinatio hac natâ occaſione facilior

lior ſit futura. Hac dixi nata occaſione, quia cùm ſit, ut vulgò dicitur, *Facile inventis addere*, expectemus, licet idque cum ratione, Machinam ipſam, Experimentorumque noſtrorum multa plurimum promoveri poſſe, Mathematicorum Ingeniorumque Inventioni deditorum induſtriâ, quorum excogitationes facilè corrigere valeant, aut ſupplere adeoque excellere, multa eorum quæ nos adhibuimus inventa. Et perſertim ſi peritiâ patientiâque ſuâ valeant homines, ejuſmodi qualia noſtra ſunt Recipientia evacuare, donec nihil plus Aëris in illis remaneat, quam permanſiſſe videtur in vitris *Magdeburgico* Experimento adhibitis (quorum infrà fit mentio) Aëremque aliquandiu excluſum tenere, utilitati Machinæ noſtræ & Notionibus inde ereundis plurimum conferet. Cui hoc fortaſſè jam quadret quod *Senecam* de Naturâ dixiſſe memini, *Initiatos* (inquit) *nos credimus, in veſtibulo ejus hæremus*

mus. Cùm enim illic nunc tandem agam, ubi nonnulli mediocris peritiæ Artifices nobis ſuppetunt, à ſequentis Epiſtolæ cònclusione nonnihil de novo Machinæ noſtræ Fabricæ adjecimus; cujus ope, ſine magnâ ulteriori moleſtiâ ex novis quibuſdam Experimentis compertum habemus, poſſe nos ambientem Aërem ex exhauſto Recipienti totum diem excludere: multoque fortè diutius excludere valeremus, ſi, aliquibus importunis negotiis nondum expeditis, chartiſque quibuſdam necdum publicatis, quas ex aliquali promiſſo prælo debemus, liceret nobis ea proſequi Experimenta quæ ſubſequenti Tractatui, à quo Lectorem diutius non detinebo, aliquod ſupplementum fortaſſis valerent ſufficere.

EDITOR
LECTORI.

Amice Lector,

ANnus jam eſt ex quo patrio ſermone Experimenta hæc Honoratiſsimi Autoris Phyſico-Mechanica Typis mandavi, editionem Latinam etiam tum pollicitus. Jam tandem abſolvo fidem. Quod citius feciſſem, niſi inopinato Impedimentorum interventu opera mea illaudabili quandoq; fato ſæpius illuſa eſſet. Nunc enim importuna me mea interpellârunt negotia; nunc à graſſanti morbo eoque maligno nimis & deleterio Academiâ detruſus, ad iners otium & ruſticationem inamabilem coactus ſum. Aliæ etiam moræ cauſæ Ipſi Autori erant accenſendæ: cum enim duo ipſe ſe in animo habuiſſe mihi narraſſet; alterum ſcil. ut ſua hac de re ſcripta recognoſceret, & primarum ſuarum cogitationum ex ſecundis

(quæ

(quæ maturiores plerunque exiſtimantur) faceret cenſuram; Alterum erat ut amplam ſatis (in diſtincto & ſingulari libro compre-henſam) huic Epiſtolæ attexeret Appendi-cem, quæ Experimenta illa & Obſervatio-nes contineret, quæ præ Calami Prælique feſtinatione in libro hoc malè omiſſa adhuc meritò deſiderantur, atque ea etiam com-prehenderet quæ poſtinde in machinâ noſtrâ ſunt comprobata, præſertim quotquot ex ſignato aliquali, in ſcripto hoc epiſtolari, promiſſo, Autor jam publico debuiſſe videri poſsit. Qualia ſunt imprimis Experimenta de materiæ combuſtibilis intra Reci-piens, Speculi Uſtorii ope, per radios ſolares accenſione*(hoc enim Experimen-to* xv *promiſerat)* Experimenta *item* cir-ca variationem altitudinis Cylindri Mercurialis, in eodem loco, ultro an-ni ſpatium continuè permanentis: *quo-rum in decimi ſeptimi Experimenti ſup-plementum opus eſt. Hæc atque alia etiam jam explorata in promptu habet Nobiliſsi-mus Autor, quæ hîc vel memoraſſe mihi*

for-

fortean haud bene conveniſſet, Tibique perlexiſſe Tædio foret; omnia ad Appendicis completionem deſignata. Verum hæc rectè cogitabam, priuſquam ad prælum eſſent ex ultimâ manu concinnata, temporis Opus fore. Atque minus mihi inde erat religio de facienda in verſione morâ, & negotio provinciæ meæ lentè admodum expediendo. Ita tamen ſit ut neque; adhuc, propter tam publicas quam domeſticas Nobiliſſimæ familiæ ſuæ avocationes, aliarumque; Diſſertationum ſuper aliis materiis editionem, impedimentaque; alia, Otium toto anno proximè elapſo Autori fuerit (ut ipſe mihi nuper fatebatur) librum ſuum vel ſemel relegiſſe, nec Supplementum pro deſiderio perfeciſſe. Conſultius igitur duximus, ut Inſtantiis, & frequentibus IngenioſorumVirorum in exteris regionibus deſideriis (ex relationibus Principum, Legatorum aliorumque Magnatum & Doctiſſimorum hominum, nec ex famâ ſolum publicâ, ut accepi, prognatis) quantum in nobis eſt, latinæ hujus ver-

ſionis

ſionis editione ſatisfieret. Neque ſanè hoc concilium Autori diſplicuit, qui tamen pollicetur cum res ſuæ proximum illi indulſerint Otium, ſe libellum hunc rurſus perlecturum quo ſcripta illic ſi quæ ſint injuſtè cenſurâ laceßita, defendat; ſi quæ non intellecta, explicet; ſi quæ errata, corrigat.

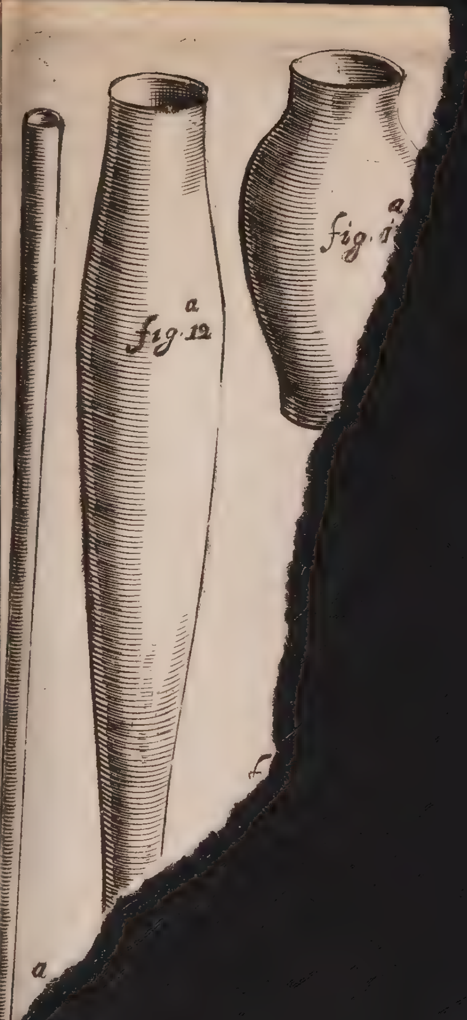
Cum jam de Erratis loquor, Quæſo te, Lector Ingenue, eſto non tantum erratis, male intellectis & proinde, pro intellectu, perperam redditis, ſed & in elegantiis omnibus & ἀκολουθίαι impolitè nec venuſtè tralatis quæ huic editioni quacunque ex causâ irrepſerunt, ignoſcendo facilis. Nolim enim pro me eximia vapulet Autoris pagina. Mendas ſi quas inveneris mihi imputes velim & condones. Fateor profectò non omnia fuiſſe mea induſtria in latinum verſa: ſæpius enim hoc, cum Typotheta de otio ſuo quereretur, per negotia mea fieri non licuit; & tum ſanè, contra Juris præceptum, Ipſe deputatus alios deputabam. Omnia ſaltem à me perlecta erant; Omnia inde à me in prælum dimiſſa: & ſpero

ſpero pauca Tibi occurſura de quibus multùm queri poteris. Nam neque optaris in verſione Autographi ſtylum & ornatum. Quin & Orationis illa ſtructura quæ hic apud Generoſiores laudatur; & Uſu maximè apud eos obtinuit, amplis & pluribus ſibi invicem connexis periodis conſtat: Atque hoc Anglico ſermoni eſt familiare ut per alias rationes, ſed potiſſimum per Pronomina & Participia relativa (qualia latino nulla ſuppetunt) ſententias diſtinctas & verborum comprehenſiones ambituſque ſimul in unam periodum ſcriptores compaginent, quas indivulſas in latinum traducere eſt perdifficile. In quibus tamen omnibus, quantum poteram, Autorem κατὰ πόδα *inſecutus ſum; atque ipſis, ejus veſtigiis amabam inſiſtere. Taceo alia Venuſtatis impedimenta, phraſes Novarum Artium & vocabula* τεχνίκα *quorum pauca nobis Latium ſuppeditat, quippe Res Notioneſque quæ conceptibus noſtris per illa jam exhiberi debent florente Imperio Romano & vigente adhuc linguæ la-*

tinæ Uſu, nondum inventæ erant aut divulgatæ. Taceo cætera. Tu pro candore tuo, hæc pro Modulo meo & Otio, Tui ſtudio, præſtita fac æqui bonique conſulas: & propter Materiæ prætium Operis & Artificii Vilitatem noli imputare.

Vale.

Illu-



a
fig. 12
a
fig. 1
a
f

Illuſtriſsimo Domino,

D° De DUNGARVAN,

Honorando & perdilecto meo Nepoti.

MI DOMINE,

CUm ultimis tuis literis, Lutetiâ Pariſiorum ad me datis, plura prioribus tibi jam transmiſſis addi experimenta deſideraveris, ejus, quod tibi debeo, obſequii menſuram haud implerem, niſi deſiderium illud pro mandato caperem, proindeque, quo Experimentorum genere morem illi potiſſimùm gerere, poſſim diſpicerem. Cumque eodem tempore, per alias ex eadem urbe ſcriptas ab ingenioſis quibuſdam viris literas edocerer, pluris ibidem Philoſophos illuſtriores magno examinare ſtudio, quas ſibi partes in ſufflaminando Argenti vivi delapſu Aër in celebri illo circa Vacuum e perimento vendicet; haud magis appoſitè aut tempeſtivè tuis obtemperare deſideriis poſſe me exiſtimabam, quàm

 ſi No-

ſi Nobile illud Experimentum Torricellianum excolere & promovere ſtuderem, tibique juxtâ exponerem, quid in eo auſus fuerim illuſtrando ſubjecto, in cujus inveſtigatione Te non parum occupari, tum crebri de eodem in Urbe dictâ ſermones, tum tibi innata curioſitas & in eruditionem Experimentalem ſtudium, palàm faciunt.

Et licèt mihi non ſumam, multa nova hac occaſione tibi detegere, attamen, ni ſpes & vota me fallunt, hac meâ operâ quarundam rerum, quas hactenus *ſuppoſuiſti* duntaxat, *ſcientiam* Tibi parabo; atque ſi non Theorias novas, novas ſaltem earum, quæ nondum extra omne dubium poſitæ ſunt, probationes ſuppeditabo. Ac ſi, quæ diſſeruero, ad notiones illas, quæ ſuggerentur, excolendas animum atque facultatem tibi addiderint, utiq́ue, dum meo erga te officio fungor, Rempublicam quoque literariam aliquatenus juviſſe me cenſebo. Etenim plurimùm illæ conducent ad Philoſophiæ Experimentalis incrementum, cujus ſolidum felixque ſtudium tam crumenam requirit quàm ingenium locuples, quò Tuam & aliorum bene natorum gratiam promereatur, qui fortunas ſuas Naturæ arcanorum indagini liberaliter impendendo, complura talia in re habere, quæ alii tantùm in votis & conſilio poſſunt. Nec ad ſeligen-

ligendum hoc potius, quam ullum, quod expectari fortè poterat, Chymicum argumentum leves me cauſæ impulerunt: Earum una eſt, quòd, cùm tanta ſit Aëris ad conſervandam vitam humanam neceſſitas, ut non omnes homines modò, ſed & omnes ferè aliæ ſpirantes creaturæ, vitam ſine ipſo ducere ad plura horæ minuta nequeant, vel ulla diligentior naturæ ejuſdem exploratio magni fore momenti humano generi videatur. Altera eſt, quòd non ſolùm ambientis Aëris (cui tam noſtra, quàm omnia ferè alia corpora contigua ſunt) alterationes inſignem manifeſtamque ſibi partem ſumant in obviis iſtis effectibus, quos ei jam olim Philoſophi jure adſcripsêre, uti ſunt varia ſymptomata, quæ hominum, inprimis valetudinariorum corporibus, vere & autumno, & in pleriſque inſignioribus ſubitiſque tempeſtatum mutationibus accidunt; ſed etiam, quòd ulterior Naturæ Aëris inveſtigatio promittere nobis videatur, detegi exindè poſſe majorem vel minorem ejus ad plura Phænomena exhibenda concurſum, in quibus vel ullas ejus fuiſſe partes, hactenus vix ſuſpicio fuerat. Adeò ut vera novi ullius circa rem, cum qua tam conſtans atque neceſſarium nobis intercedit commercium, experimenti enarratio non uſui modò futura ſit humanæ vitæ, ſed

& grata Philoſophis, quorum utique de argumento, quod ſollicitandæ eorum curioſitati tam eſt opportunum contemplationes proferre ulterius poterit.

Et jam ſtatim ad Experimentorum hiſtoriam me accingerē, niſi jam *Plinii* Phyſiologi me interpellaret inſigne effatum, *Benignum eſſe & plenum ingenui pudoris fateri, per quos profeceris*: quod quidem monitum Genio meo magis arridet, quàm ut ei nolim obſequi, provideque in *primo ipſo limine te Hiſtoriæ* commonefacere de luculæ ſtricturâ aliquali, quæ circâ Machinam, quam tibi exhibeo mihi præluxit. Recordaberis igitur, me non ita diu ante noſtrum ab invicem in Angliâ diſceſſum Tibi de libro quodam, Authore *Schotto*, induſtrio Jeſuitâ, locutum, quem non legeram, ſed extare ſaltem inaudiveram, eumque recitare, Generoſum & ſolertis ingenii virum, Ottonem *Gerickium*, Conſulem *Magdeburgenſem*, nuper in *Germaniâ* vaſa vitrea Aërem per os vaſis, in aquam immerſi exſugendo evacuaſſe & Teipſum credo meminiſſe, me ex eodem hoc Experimento non parum voluptatis cepiſſe viſum, quòd inde Aëris externi immenſa vis (ſive in vaſis evacuati apertum orificium irruentis, ſive violenter aquam, eò cogentis) expoſita & conſpicua magis, quàm in ullo alio Experimento

mento à me anteà viſo, redderetur. Et tametſi ex quibuſdam ſcriptis meis, quæ Tibi aliquandò oſtendi, innoteſcat me rebus, ex eodem principio experiendis ſolicitum jam antè fuiſſe, cùm tamen Generoſus ille in tantorum effectuum, per Aëris extractionem, productione me prævenerit, fas eſſe credebam ut agnoſcerem, quas ſuppetias quodque incitamentum rerum ab eo præſtitarum fama mihi ſubminiſtraverit.

Verum enimverò; uti rariſſimè contingit, inventa primo conatu ſic perfici, ut neque defectu aliquo ſordeſcant, qui remedium depoſcat, nec ulteriori aliàs indigeant complemento: ita quoque, ſi machinam, cujus modò facta mentio penitius intròſpicere libuerit, duo, quæ majoris momenti ſunt, in ea deſiderari comparebit. Imprimis enim Antlia Pneumatica (uti eam non adeò inconcinne quis nuncupat) ita fabrefacta eſt, ut in evacuando vaſe duorum hominum, ſatis robuſtorum, jugi per aliquot horas labore opus ſit. Deinde (qui gravioris momenti defectus eſt) Recipiens ſive vas Evacuandum ex uno integro, & continuo vitri Globo atque collo conſiſtens, totam machinam ita compingit, ut rebus ad Experimenta facienda conducentibus neget introitum: unde ſi ulla, certè pauca admodum, præterquam quæ ab

Authore jam obſervata ſunt Phænomena, & à *Schotto* memorata, ſperare indè liceat. Quapropter, ut defectibus hiſce aliquantulum ſuccurrerem, & D. G. & *R.Hooke* (cui etiam hoc honoris contigit, ut Tibi notus ſit, & mihi hiſce ſpeculationibus incumbenti adfuerit) indagandæ Antliæ cuidam Pneumaticæ adhibui, quam aquæ diu immerſa teneri quod ſæpius abſque incommodo fieri nequit) non foret neceſsè, quæque facilius agitari exercerique poſſit. Hinc adhibito, juxta aliorum placita, uno & altero fruſtraneo conatu, tandem viri poſterioris induſtria Antliam in ſequentibus deſcribendam concinnavit. Atque hac ratione primus machinæ Germanicæ defectus, quamvis non planè omnis, tollebatur. Et ad ſecundi defectus medelam, fortè non impoſſibile fore credebatur, in Vaſe evacuando tam amplum Foramen relinqui, in quod hominis brachium conveſtitum proindeque corpora ea non grandiora, quin & vaſis internâ capacitate longiora inſeri poſſent. Hoc inſuper propoſitum eo magis arridebat, quòd memineram, cùm annis aliquot elapſis, nuperum de Vacuo Inventum propriis manibus ſæpius experirer, memet, ad conjecturas quaſdam circa illud mihi occurrentes examinandas, Vitra nonnulla, facto ad extremum illud, quod ſigillari ſolet,

let, foramine efformari juſſiſſe, & nihilominus ejuſmodi vitris, quoties ſeſe offerret occaſio, perindè, ac ſi omni carerent foramine uti me potuiſſe: excogitatis primum obturaculis ex vulgari illo emplaſtro Diachylon dicto, confectis, quod rectè ſatis, tum ob accuratam minutarum ejus partium mixtionem, tum ob arctiorem ejus contexturam, externi Aëris ingreſſum penitus prohibiturum ſuſpicabar. Quapropter hujuſmodi emplaſtrorum beneficio, quæ obturaculi commiſſuris, foraminique in Recipiente efformando diligenter illinerentur, externum Aërem, ne per ea irrepat, prohiberi poſſe, ratus, plura ejuſmodi vitra, qualia inferius habes deſcripta, à Vitriariis conflari curavimus: & quamvis operarii tantæ magnitudinis tamque idoneæ figuræ, vaſa, quæ reſponderent votis, effingere nequirent, cùm tamen unum præ cæteris commodius nobis afferretur, eo contenti fuimus in iſtius Machinæ uſu: Cujus deſcriptionem ad planius enarranda Phænomena, per eam exhibita, Te jam expectare credo.

Ut igitur rationem, imprimis ipſius Machinæ Tibi exponam ex duabus præcipuis conſtat partibus, Vaſe, ſcil: Vitreo, & Antliâ, quâ Aër è Vitro exhauritur.

Vas prius (quod nos, unà cum Vitriariis

 fre-

frequenter Recipiens nuncupabimus, propter eam, quam habet cum amplioribus illis Vaſis, à Chymiſtarum turbâ ſub eodem nomine uſurpatis ſimilitudinem) ex Vitro, cui patulum ſatis & latum in ſummitate eſt Foramen, ex Operculo ad foramen obſtruendum & ex Epiſtomio, inferiori parti colli ſuffixo, conſtat.

Vitri figuram invenies in primâ annexi ſchematis picturâ expreſſam, ejus magnitudinis ut triginta circiter Vini ſextarios caperet quorum ſinguli duas propè aquæ libras continebant, libras intelligo ex ſexdecem unciis conſtantes. Largioris utique Menſuræ Vas magis nobis arriſiſſet; niſi quòd fabri Vitriarii impares ſe dicerent ejuſmodi Vitro conflando, quod majoris eſſet capacitatis, quod denſitatem pariter & figuram, inſtituto noſtro neceſſariam haberet.

In vaſis ſummitate A, rotundum obſervare poſſis Foramen cujus Diameter (BC) quatuor circiter eſt digitorum tranſverſorum: Ejuſque orificium labio item Vitreo incingitur ad digiti ferè altitudinem: Cui fabricando labio requirebatur (quod obiter memorandum duxi, ſi fortè Tibi placuerit etiam ejuſmodi Machinam conficiendam curare) ut cavus, & turbinatus quaſi in conum deſinens Vitri tubus

pro-

produceretur (cujus orificium ſupra memoratum pro baſi erat) ut deindè ferro candefacto, intra digiti à punctis B C ſpatium, conus abſcindatur.

Labii uſus eſt ut operculum ſuſtineat in 2ª Figurâ expreſſum: ubi (DE) annulum æneum deſignat, ita fuſum ut eo labium (BC) primæ Figuræ intus & extra operiatur, ſuper quo firmo ſatis cemento arctiſſimè ferruminatur. Interiori turbinato Annuli hujus orificio (tres circiter digitos lato obturaculi ænei (FG) latera per exactam politiſſimamque trituram coaptata ſunt, ita ſcil. ut illius concava, hujus convexa ſuperficies ſe mutuo tot punctis contingant, ut quam minimus Aëri externo aditus concedatur: Inque hujus obturaculi centro foramen relinquitur (H I) latitudinis circiter ſemidigitalis, ejuſdem metalli annulo cinctum; cui etiam adaptatur obturaculum æneum juxta Figuram clavis ſeu verticilli in Epiſtomio fabricatum, & politiſſimè ad foraminis quod obturavit latera tritum: Adeò ut circumrotetur licet in loco ſuo, nullum tamen aditum Aëri patefaciat, ſed extrahi nihiloſeciùs & imponi, in uſus poſthac dicendos, pro lubitu poſſit. In quorum gratiam foraminulo etiam (8) perforatur, totam inferioris extremi denſitatem pertranſeunte: per quod

Foramen, perque parvum ex ære Annulum (L) obturaculi fundo (F G) ex alterutro latere affixum (utri enim affigatur nihil refert) filum (8, 9, 10,) tranſmitti poſſit, ut ejus beneficio in evacuati Vaſis capacitate immiſſa corpora, abſque obturaculi extractione, moveri poſſint.

Ultima pars Recipientis noſtri eſt Epiſtomium, cum Verticillo, in primâ Figurâ per (N) deſignatum: quod ut melius collo Recipientis conglutinaretur, proindeque Aër accuratius excluderetur, ad ſcapum Epiſtomii (X) lamina ferruminabatur ſtannea (MTVW) eouſque expanſa, ut collum Recipientis operiret. Cum autem nonnihil operoſa eſſet hujus Cæmentatio, non abs re erit rationem factæ conglutinationis hic referre. Ea autem hæc erat: Imprimis laminæ ſtanneæ cavitas liquefacto adimplebatur Cæmento, ex Pice, Reſinâ & ligneis cineribus, omnibus probè mixtis & concorporatis compoſito. Et, quo liquidæ hujus mixturæ ingreſſus in Orificium (Z) ſcaphi (X) impediretur, Foramen illud ſubere occludebatur; ſuberi autem annexum erat filum, quo per ſuperius Recipientis Orificium evelli poſſet: Porrò vitreum Recipientis collum, poſtquam igne probè fuerat calefactum, Cæmento immittebatur idque ultra ſcaphum; quo fiebat, ut

ut omne ſpatium inter laminam ſtanneam & Recipiens, interque Recipientis ſuperficiem internam, & Epiſtomii ſcaphum, Cæmento impleretur. Atque ita ſuperiorem machinæ regionem abſolvimus.

Pars, quæ ſupereſt, inferior, ex ſuſtentaculo, & Antliâ Pneumaticâ, uti prius eam nuncupavimus, conſtat. Suſtentaculum ligneum erat, parvum quidem, ſed validum ſatis, & tribus ſuffultum pedibus (1,1,1) eo ſitu fabricatis, ut unum ejus latus perpendiculariter ſtaret, ne liber manus, manubrium circumrotantis motus impediretur. Circa medium ſuſtentaculi hujus regionem aſſer tranſverſarius clavis defigitur, ſectilis, ſcil: quædam tabella lignea (2,2,2) qui non abſurdè Diaphragma dici poſſit, cui incumbit & firmiter includitur maxima ipſius Antliæ pars, quæ ſola jam ſupereſt deſcribenda.

Hæc Antlia ex quatuor conſtat partibus, cavo ſcil. Cylindro, Embolo ſuctorio, Manubrio ad ſuctorium movendum, & Valvâ.

Cylindrus, juxta modulum prius factum, ex ære fuſo fiebat, ad quatuordecem circiter digitos tranſverſos longus, eâ craſſitudine, quæ non obſtante cavitate internâ Cylindricâ robori ejus & firmitate poſſit ſufficere. Cavitas hæc trium ferè digitorum erat diametri, atque tam exquiſitè figuram

habebat Cylindricam, ac per Artificis cerebrum fieri poterat: Cavo huic Cylindro Embolus (4455) aptatur, qui ex duabus conſtat partibus; quarum unius (44) Diameter, Cylindri cavitate aliquantulum minor eſt, eique ſuperaffigitur corii ejus, quo in calceamentis conficiendis utuntur ſutores, lixivio ſcil. elaborati, ſegmentum ſatis craſſum; quod adeò adæquatè Cylindrum implere debet, ut ad illud intrudendum, ſiquandò eximatur, magna vi multoque verbere ſit opus. Quod ideò ſit, ut certo ſit Aëri obſtaculo, ne ille inter Embolum & Cylindri latera ſuper quibus movetur, ullo ſe modo inſinuet.

Mediæ hujus Emboli parti pars alia firmiter affigitur, Lamina ſcil: ferrea, craſſa ſatis, ſed latitudinis exiguæ, Cylindro aliquantùm longior, cujus altera margo lævis eſt, altera, ut ſic loquar, dentata & quaſi dentium ſerie inſtructa, uti ſchema monſtrat, quorum interſtitiis ferrei (*Nut.*) ut appellant Artifices exigui aptandi dentes (α β) quod per duo ſtatumina inferiori dicti Diaphragmatis ſuperficiei, cui Cylindrus innititur, affigitur: Fertur autem huc atque illuc à Manubrio; quod tertiam Machinæ partem conſtituit, quodque Figura 7ª abundè deſcribit.

Valvula (R) quarta eſt atque ultimo de-

ſcribenda

ſcribenda Cylindri pars: Ea autem conſtat ex foramine per Cylindri latus ad ſummitatem facto, atque aliquantum cavitatem verſus turbinatim faſtigiato. In quod foramen æneus ejuſdem Figuræ ſtylus exactè teritur, qui inſeri & evelli ad libitum poſſit. Poſt Machinam hunc-in modum explicatam attexere non abs re erit, nonnulla fieri ſolere, antequam exerceatur Antlia, quò facilius moveatur Embolus, meliusque excludatur Aër externus, qui cum depleri Vas incipit, difficilius multò excluditur, quàm quis facile crederet.

Per ſuperius igitur Recipientis orificium, Olei communis aliquantulum immitti oportet, tam ut exigua (ſi quæ contingant) interſtitiola inter ſuperficies contiguas partium Epiſtomii internarum eo repleantur; quàm ut Epiſtomii Verticillus (S) antrorſum & retrorſum facilius vertatur, Oleum etiam copioſius Cylindro immittendum eſt, tam ut Embolus liberè in eo ſurſum & deorſum moveri poſſit, quam ut externus Aër, ne per Intervalla ſe inſinuet, impediatur. Eaſdem ob cauſas circa Valvulam quoque olei pauxillo eſt opus; quâ occaſione hîc prætereundum non eſt (Mirum enim videtur) quòd ſæpiùs, cùm neque Aqua per ſe, neque Oleum per ſe immiſſum effecerit, ut Embolus in Cylin-

dro

dro commodè moveretur ; mixtura ex utroque liquore facta (nobis aliquando admirantibus) quem voluimus effectum dedit. Denique, æneo Recipientis Operculo in Annulum æneum ſupra deſcriptum immiſſo, ne ullus Aër interea irrepat, opus eſt ut margines utriusque exteriores ſollicitè admodum emplaſtrentur idque emplaſtro ſupra dicto, vel alio aliquo æquè ſubacto atque obſtruenti : quod candente ferro ſupra margines fundi debet, ut liquefactum omnes rimas, & alia quæcunque inania ſpatiola, per quæ Aër alias ad interiora poſſet penetrare, invadat.

Rebus omnibus ſic ritè præparatis, & inferiore Epiſtomii ſcapho (O) in ſuperius Cylindri orificium, cui exactâ triturâ coaptatus erat, impoſito, imprimis opus eſt, ut Experimentum facturus Manubrium vertendo Embolum ad ſummitatem Cylindri impellat, nequid Aëris in ſuperiori ejus parte relinquatur : Deinde ab eodem, poſtquam Valvulam ope ſtyli occluſerit, retrorſum ducendo Manubrium, ad fundum Cylindri detrahendus eſt Embolus ; per quem Emboli Motum Aëre iſthoc expulſo, nec alio quopiam intromiſſo manifeſtum eſt Cylindri cavitatem Aëre ſaltem eſſe Vacuam ; adeò ut ſi exindè Clavis Epiſtomii ita vertatur, ut per ejus foramen liber

ber fiat inter Cylindrum & Recipiens tranſitus, pars Aëris in Recipiente contenti citiſſimè in Cylindrum deſcendet: Atque idem ille Aër, cum per retroverſionem Verticilli à reditu in Recipiens impediatur, Valvulam aperiendo, & Embolum ad Cylindri ſummum iterum adigendo, in apricam externi Aëris regionem expelli poterit. Atque ita repetito Emboli ſurſum & deorſum motu, opportunâ Clavis Epiſtomii verſione, Valvulæ occluſione, prout opus fuerit, Aëris quantum placuerit, juxta Experimenti exigentiam atque Expertoris conſilium exhauriri poteſt.

Exiſtimabis fortaſsè, me in primâ hâc diſcursûs parte, quàm neceſsè erat, prolixiorem fuiſſe. Si verò, nobis quàm præter expectationem difficile fiat, externum Aërem pauliſper excludere, poſtquam interni pars non ita parva exſugebatur, præſens aſpexiſſes; ipſe forſan agnoſceres, plures, quàm hîc ſunt, circumſtantias adjeciſſe me jure potuiſſe, omiſſis tamen omnibus, quarum cognitio, Experimentum probaturo non ſit neceſſaria. Quæ quidem res adeò vera eſt, ut priuſquam ulterius procedamus, non intempeſtivum duxerim Tibi ſignificare, duo præcipua eſſe Experimentorum genera, quorum explorationem in Machinâ noſtrâ deſtinavimus. Alterum

eorum eſt, quæ ocyus expediri poſſint, ideoque noſtrâ, etiamſi aliquantulum perfluat, Machinâ, poſſint examinari: Siquidem Aër, Siphonem agiliter exercendo, celerius extrahi quàm per inviſibiles rimulas ingredi poſſit; inviſibiles dico, quoniam quæ ſub viſu facilè cadunt, haud adeò ſunt obſtipatu difficiles. Alterum Experimentorum genus ex iis conſtat, quæ non modò interni Aëris è Recipienti extractionem, ſed &, ad aliquod temporis intervallum, ejus excluſionem perindè exigunt; cujuſmodi ſunt Animalis, aliorumque in eo corporum conſervatio, Vegetabilium incrementum, & germinatio; aliaque diverſorum generum examina, quæ commodè fieri non poſſe liquet, niſi Aër externus ad mediocre temporis intervallum excludi poſſit: Quandoquidem per fiſſuram vel minutiſſimam, ea Aëris irrepat copia, quæ ad Vacui nomen citò abolendum ſufficiat. Per Vacuum verò, ſatis erit ſemel hîc indicâſſe, non intelligere me ſpatium aliquod, cui nullum omninò corpus ineſt, ſed tale, quod aut prorſus, aut tantum non prorſus, Aëris ſit expers.

Hanc autem Experimentorum diſtinctionem ſequentibus Relationibus præfigere æquum judicavi, quippe quòd experientiâ compertum habuimus, adeò arduum

duum & præter cogitationem difficile penſum eſſe, Aërem, per imperceptibile quodvis foramen, rimamve quamlibet Vaſis, compreſsâ Atmoſpherâ immediatè circumſepti, introeuntem retrudere, ut invitâ omni operâ & ſtudio, nunquam penes nos eſſet Recipiens penitus exhaurire, aut penè exhauſtum, ne magis minuſvè perflueret, aliquantiſper conſervare: tametſi (quod nuper innuimus) per indefeſſam Embolum exercentium agilitatem, internus Aër celerius exhauriri, quàm externus ingredi poſſit, uſquedum Recipiens prorſus ferè ſit Evacuatum. Quod quidem ad id ſufficit, ut hactenus inobſervata naturæ Phænomena deprehendere indè valeamus.

Prioris itaque generis Experimenta, ſola ea ſubvereor fuerint, quæ per negotia licebit in hac Epiſtolâ Tibi offerre. Donec enim ulteriora à Te mandata, iſtiuſmodi operam mihi imponant, & frequentius otium me ad eandem abſolvendam paratiorem faciat, haud ſcio an ea futura ſit noſtra conditio, per quam de poſteriori Experimentorum genere rationem Tibi reddere liceat.

EXPE-

EXPERIMENTUM I.

PErgamus jam verò ad Phænomena, quæ modò deſcripta Machina nobis exhibuit. Non ineptum eſſe autumo ab eo exordium ſumere, quod animadverſioni noſtræ jugiter & regulariter occurrit, prout à Machinæ ipſius fabricâ dependet, & non à particularis cujuſdam Experimenti naturâ, ad quòd explorandum verſatur.

Primò itaque ad Emboli ſubductionem (clausâ Valvulâ) ſpatium illud Cylindricale, quod ab Embolo derelinquitur, manet Aëre deſtitutum. Ideoque quamprimum clavis verſa eſt, in Recipienti contentus Aër in Vacuum irruit Cylindrum, uſquedum in utroque Vaſe Aër ad parem circiter dilatationis menſuram adducatur; & idcircò, ſimulac clavi reversâ occluditur Recipiens, ſi valvulam aperias, Embolumque iterum vi reducas, poſt primam factam exſuctionem, tantum ferè Aëris, quantum integer capiat Cylindrus, expulſum comperies. Subſequentibus verò in exſuctionibus, minus minusque Aëris è Recipienti in Cylindrum extrahes, propterea quod in ipſo Recipienti minus minusque Aëris uſque permanſerat, & conſequenter reſidui Aëris particulæ, liberiori iis ſpatio, quo ſe dilatent, permiſſo, parcius ſeſe invicem protrudant.

Quod

Quod quidem facilè percipies, dum te minuſque Aëris è Cylindro exantlare animadvertis; adeò ut exhauſto propemodum Recipiente, Embolum ad ſummum penè Cylindri prius urgebis, quàm ad emittendum Aëris aliquid, neceſsè fuerit valvulam recludere. Et ſi eo tempore, clausâ valvulâ, Antliæ manubrium dimiſeris, Embolum ad Cylindri ſummum potenter raptum deprehendes, idque externi Aëris protruſione; qui cùm multò minus eo, qui in Cylindro continetur, rarefactus ſit, fortiorem in Embolum preſſionem habeat neceſsè eſt, quàm cui internus valeat reſiſtere: Et hoc pacto, quouſque Recipientem evacuaſti, dignoveris. His etiam ſubjungi percommodè poſſit, quòd ſemper, ubi ad Aërem è Recipienti in vacuum Cylindrum intromittendum clavis vertitur, ſtatim ſibilus editur ſubargutus, maximè autem, quamdiu in Recipienti aliquâ Aëris copiâ permanſerit.

Ad faciliorem verò Experimentorum, quæ in Machinâ noſtrâ examinari poſſint, intelligentiam, nec ſupervacuum nec intempeſtivum fore exiſtimavi, primæ eorum recitationi eam apponere notionem, quâ veriſimile videtur, eorum plurima, ſi non & omnia, poſſe explicari. Conjicies perfacile, hanc eſſe, de quâ loquor, Notionem;

Aëri

Aëri ſcilicet, quo ſpiramus, Spiram poteſtatemque Elaſticam ineſſe: per quem ἐλατῆρα ſeu Aëris Spiram, hoc intelligo; Aërem noſtrum aut conſtare, aut ſaltem abundare iſtiuſmodi partibus, quæ, ſi quandò incurventur, vel incumbentis Atmoſphæræ pondere, aut quovis alio corpore comprimantur, contiguis iis corporibus, quibus compreſſæ tenentur, contranitendo, à preſſione iſtâ ſeſe liberare, quantum valent, moliuntur: & quam primum ea removentur corpora, aut iis cedere coguntur, relaxando ſtatim, & ſeſe aut omninò, aut quatenus contigua corpora iis obſtantia permittent, explicando, & hoc modo totam Aëris molem expandendo, quam Elaſtica ea corpora contexuerunt.

Notio autem hæc ulterius aliquantum poſſit fortaſſè explicari, modò concipias Aërem terræ confinem, talem eſſe corpuſculorum in ſe acervatorum congeriem, quæ Velleri conglobato apprimè poſſit aſſimilari. Illud enim (ut alias intereà ſimilitudines omittam) ex plurimis tenuibus & flexibilibus pilis conſtat, quorum ſingulus quiſque, parvæ inſtar Spirulæ, facilè ſanè incurvari poſſit & conglomerari, quin & ad morem Spiræ rurſus extendi & explicari enitetur. Etſi enim tam pili hi, quàm Corpuſcula ea Aëria, quibus eos aſſimilamus,

exter-

externis preſſionibus facilè obſequuntur; tamen utraque (ſtructuræ ſuæ virtute) ſeſe dilatandi Potentiam habent aut principium, cujus virtute licet pili manu noſtrâ incurvari in ſe arctius, & in ſpatium anguſtius, quàm quod optimè corporis iſtius naturæ quadret, conſtipari poſſint; manente tamen compreſſione, ineſt Velleri ex pilis iſtis congeſto exeundi Conatus, quo manum, expanſionem eorum impedientem jugiter depellat; Et externâ eâ preſſione, manum plus aut minus expandendo, remota, lana compreſſa ad priſtinum laxiorem liberioremque ſtatum recuperandum quaſi ſpontè ſe expandit & dilatat; uſq; dum Vellus aut priores reſumpſerit dimenſiones, aut ſaltem eas tam propè appropinquaverit, quàm comprimentis palma (non planè fortaſſè expanſa) permittet. Hæc ſeſe dilatandi poteſtas, in ſiccâ, ſi comprimatur, ſpongia, quàm in vellere, aliquanto magis eſt conſpicua. Nihilominus hoc tempore poſterius adhibere malumus, cùm corpus unum ſimplex atque integrum, quale eſt Spongiâ, non ſit, ſed congeries tenuium flexibiliumque corporum, laxius complicatorum, quemadmodum & ipſe Aër eſſe videtur.

Reſtat & alia ſpiram Aëris explicandi ratio, ſupponendo nimirum, juxta ſolertiſſimi Carteſii ſententiam, Aërem nihil aliud

eſſe,

eſſe, quam congeriem aut acervum minutarum & maximam partem flexibilium particularum, magnitudinis variæ, omnigenarumque figurarum, quæ per calorem (Solis præſertim) in fluidum illud & ſubtile corpus Æthereum, quod terram circumambit, evehuntur, & inquieto motu cœleſtis illius materiæ in quâ fluctuant iſtæ particulæ, ita circumrotantur, ut, unumquòdque corpuſculum conetur, cætera omnia, ne in parvam ſuæque activitati circum centrum ſuum, debitam ſphæram ingrediantur, retrudere, atque (ſi quando ulla in ſphæram illam irruentia liberè rotantibus impedimento fuerint) expellere & abigere.

Adeò ut juxta dogma hoc, parum interſit, an Aëris particulæ ſtructuram ſpiris debitam habeant aut cujuſvis alius (quantumcunque irregularis) formæ ſint, cùm poteſtas earum Elaſtica, non à formâ earum aut fabricâ neceſſariò dependeat, ſed à vehementi eâ agitatione, & quaſi motu vibrationis, quem à fluido Æthere recipiunt, qui celeriter eas interfluit, quarum ſingulas (à cæteris independenter) circumrotando, non modò exilia iſta Aëris corpuſcula ſeparata ſervat & expanſa (quouſque ſaltem iſtis proxima permittent) quæ ſecus ob flexibilitatem earum & pondus, langueſcerent aut criſparentur; verum etiam facit, ut

in

in ſe invicem, collidant, aliæque alias diſcutiant, & exinde ſpatium latius expoſcant, quàm quod compreſſæ commodè adimplerent.

Duabus hiſce diverſis Rationibus Aëris ſpira poſſit, credo explicari. Sed quamvis prior ea ſit, quâ, propter majorem, quam exhibere videtur, facilitatem, in ſubſequenti Narratione plerumque utar, non eſt tamen animus à causâ alterius in alteram pertinaciter ſtare. Et ſanè, alio licet Tractatu conatus fuerim probare regreſſum corporum Elaſticorum (ſi ita loqui liceat) vi incurvatorum ad priſtinum ſitum, ex principiis Mechanicis, poſſe explicari; Fatendum tamen mihi eſt, determinare nunquid in corporibus, Reſtitutionis motus ex eo proveniat, quod ſc: corporis, peculiaris cujuſdam ſtructuræ, partes agitentur à compreſſa ſpirâ, aut à conatu ſubtilis alicujus corporis ambientis, cujus tranſitus impediri aut obſtrui poſſit vel cujus preſſioni inæqualiter poſſit reſiſti propter novam figuram aut molem, quam ſpiræ incurvatio poris illius præbeat; Hoc inquam, determinare, opus magis arduum eſſe mihi videtur, quam quod ad primum intuitum quis facilè conjiceret. Quapropter miſſum faciam iſtiuſmodi ſubjectum, quod explicatu difficilius multò, quam neceſſarium ei eſt, cujus

jus inſtitutum non eſt, hâc in Epiſtolâ, adæquatam Aëris ſpiræ cauſam aſſignare, ſed indicare tantummodò, Aêrem ſpiram habere ejuſque proindè effectus aliquos recenſere.

Neſcio jam expediatne annectere, licet ſuprà dictarum Hypotheſeωn alterutra aliæque forſan nonnullæ ſpecioſam ſatis de ſpirâ Aëris rationem nobis miniſtrent, quod, earumne ulla rei ipſius naturam ſatis explicet, nihilominus dubitem. Cujus dubitationis rationes quaſdam poſſem hîc adjicere, niſi aliquid ſuper eâ re alibi dicendi, aptior fortaſſè (Deo favente) occurrat occaſio. Ideoque ad proximum Experimentum pergerem, niſi utile duxiſſem, quid mihi in mentem ſubvenit, prius Tibi ſuggerere, quod loco Reſponſi eſſe poſſit, ad ſpecioſam quandam objectionem, quam in prædictam noſtram de ſpirâ Aëris Hypotheſin interpoſiturum Te auguror.

Objici enim poſſit; quod, licet concedatur Aërem ex particulis Elaſticis (ſi ita loqui liceat) conſtare, tamen eo rationem tantum dare nos poſſe, dilatationis Aëris in Bombardis aliiſque Machinis Pneumaticis, quibus comprimebatur Aër, ejuſque Spiræ conſpicuâ quadam externâ vi violenter erant intortæ: quâ ſemotâ, non mirum eſt Aërem, reſtitutionis motu, ſe eatenus ex-

pandere;

pandere, donec naturæ ſuæ cognatas recuperaverit dimenſiones; cùm tamen ex prædicto primo Experimento, aliiſque ferè omnibus in Machinâ noſtrâ examinandis, non liqueat ullam Aëris compreſſionem ſpontaneæ dilatationi, expanſionique præceſſiſſe. Hanc ut amoveam difficultatem, velim animadvertas, quod, qualiſcunque Aëris à terrâ maximè remoti natura ſit, & quicquid in contrarium ſcholæ ſatis fidenter doceant; varia tamen nobis adſint Experimenta, quæ evincunt, Atmoſphæram, quâ vivitur, non levem eſſe (niſi quatenus ad graviora corpora comparatur) ſed gravem. Et, ſi ſuâ non impedirentur gravitate, non patet, cur orbis Terraquei vapores, è quibus Aër noſter magnam partem conſtat, multò altius non aſſurgerent, quàm à Solis Refractione aliiſque ſtellis homines rationem concipiunt putandi, ipſam Atmoſphæram (etiam juxta Recentium iſtorum Aſtronomorum ſententiam qui limites illius, quantum audent, extendere lubentes videntur) aſſurgere.

Ne tamen rationem hanc Experimento quodam confirmandam expectares, & ne objiceres etiam, plurima Experimentorum ad aſtruendam gravitatem Aëris propoſita aut nudè tantùm fuiſſe propoſita, aut fortean non accuratè examinata; placet igi-

tur, priuſquam ulterius progrediar, hîc enarrare, aridam agni veſicam me compe-riſſe, quæ circiter $\frac{2}{3}$ pintæ continens, & filo craſſiori ei circumligato compreſſa, granum & octavam grani partem priſtini ponderis mox amiſit, idque per Aëris receſſum poſtquam veſicam compunxiſſem: Et hoc in bilance probavimus; quæ, cum Utris & æquale ex adverſo pondus imponerentur, additâ 32ª grani parte, in alterutram partem conſpicuè deprimeretur. Quod ſi porrò objicitur, Aërem in Veſicâ contentum, filo craſſiori & veſicæ lateribus violenter compreſſum fuiſſe; fortaſſè (prolixioribus omiſſis Reſponſis) replicationi ſatisfacere poſſimus, annotando hîc diverſum Recipientis, cùm vacui, tum incompreſſi aëris pleni pondus, modo trutinas tam curioſo Experimento aptas ad manum haberemus: Quandoquidem accepimus, Experimento Germanico ad Epiſtolæ hujus initium laudato examinatores ingenioſos expertos eſſe, Vitreum illorum vas 32 menſurarum capax, non minus unciâ & $\frac{3}{10}$ hoc eſt, unciâ & propè unciæ parte tertiâ, levius fuiſſe, cùm exhauriebatur aër, quam anteâ, ſed de gravitate Aëris plura dicendi alibi dabitur occaſio.

Cùm igitur ex confeſſo Aër ponderis expers non ſit facilè concipere licet, ejus

At-

Atmoſphæræ partis quâ vivimus, inferior cùm ſit pars, corpuſcula quæ illam conſtituunt, maximè eſſe compreſſa mole earum quæ ejuſdem naturæ ſunt, eiſque directè ſuperſunt, hoc eſt, omnium Aëris particularum, quæ ineas coacervatæ, ſummum Atmoſphæræ attingunt. Et licet Atmoſphæræ hujus ſummitas, juxta illuſtris *Kepleri* aliorumque nonnullorum ſententiam, octo milliaria communia vix tranſcendat, Inſignes tamen alii & recentiores Aſtronomi, Atmoſphæræ terminos adeò protendunt, ut dictum milliarium numerum ſexies aut ſepties tranſeant. Impiger porrò & eruditus *Ricciolus* veriſimile fecit Atmoſphæram 50. ad minimum milliaria, aliquibus ſaltem in locis, poſſe altam eſſe. Adeò ut ex mediocri denſitatis Atmoſphæræ æſtimatione, benè ſupponamus Aëris Columnam milliaria multa altam, in ſpiralia quædam Aëris infimi Corpuſcula incumbentem, ſatis ponderis habere poſſe, ad parvas eorum ſpiras incurvandum, & in eo ſtatu conſervandum, Quemadmodum, ut priorem reſumam ſimilitudinem, ſi ad montis uſque altitudinem vellera accumularentur, pili, infimos floccos, qui cæteros ſuſtentant, componentes, totius lanæ innitentis pondere tam ſtrenuè compreſſi eſſent, quàm ſi manibus ſuis eos quis con-

ſtringeret, aut iſtiuſmodi aliâ modicâ vi ad eos comprimendos uteretur. Adeò ut mirandum non ſit, quòd poſtquam à particulâ quapiam inferioris hujus Atmoſphæræ incumbens Aër ademptus eſt, Corpuſcula, è quibus imus iſte Aër conflatur, ſeſe dilatent, ſpatiumque, quàm anteà, latius compleant.

Et ſi objicitur, idem eſſe in aquâ partis ſuperioris ejus inferioriſque pondus Reſpondeo, præterquam quòd jure dubitetur, ea an obſervatio, propter magnam difficultatem, accuratè ſtatuatur, Aërem inter & Aquam apertam eſſe diſſimilitudinem. Non enim ab Experimento conſultò facto (& alio in tractatu commemorato) deprehendi aquam compreſſionis notabilis capacem eſſe. Quum tamen in bombardis pneumaticis (ut nullas alias jam enumeremus Machinas) poſſimus animadvertere, Aërem in ſpatium comparativè parvulum intrudi ſe libenter pati; adeò ut diligens quidam bombardarum pneumaticarum phænomenωn examinator velit nos credere, ſe in earum unâ, per condenſationem, Aërem in ſpatium octies ad minimum anguſtius quam anteà poſſidebat, reduxiſſe. Et huic, ſi nobile quoddam Experimenti de Vacuo phænomenon adjicimus, hæc omnia ſimul connexa Doctrinæ noſtræ patrocinio im-

præ-

præſentiarum ſufficient. Inſignis nempè Exploratoris D^{ni} *Paſcalis* (Filii) laudabilis Curioſitas fecit, ut *Torricelli* Experimentum ad radicem, medium, & jugum montis illius (in *Arverniâ*) vulgo *Le Puy de Domme* dicti examinaretur: undè compertum eſt, Mercurium in Tubo contentum ad tres pollices in montis faſtigio, quàm ejuſdem radice, altius ſubſediſſe. Et à viro cum ſummis Erudito non ita pridem accepi, per-ingenioſum quendam utriſque nobis amiciſſimum in vertice & radice montis *Angliæ* Occidentalis iſtiuſmodi Experimentum pari cum ſucceſſu feciſſe. Cujus rei hanc eſſe cauſam plus ſatis liquet, quod in ſummis altiſſimorum montium jugis, reſtagnanti Mercurio contraniſus Aër ab aëre levius incumbente minus comprimatur. Ideoque vix potis eſt prorſus impedire, quo minus tam altus juxta & gravis Mercurii Cylindrus deſcendat, qui ad radices hujuſmodi montium idem cum incumbente Atmoſphærâ conſervavit Æquilibrium. Sin autem quod de inferioris Aëris coarctatione preſſioneque hactenus propoſuimus, ulterius oppugnetur. Quòd eundem ſcilicet Aërem muſcularum imò pennarum motibus & leviſſimis id genus corporibus aliis nullâ cũ renitentiâ cedentẽ reperire ſit (quod arguere videtur Aëris noſtri parti-

culas non eouſque eſſe compreſſas quam à nobis ſunt exhibitæ) Potiſſimum verò quandoquidem ex ſuperiori pateat Experimento Aërem perquam facilimè à Recipienti ſeſe deorſum in Antliam diffudiſſe, cum liquidò conſtet, non Atmoſphæram incumbentem, ſed Aërem tantùm æneo in Cylindro ſubjacentem dimoveri. Hoc (inquam) ſiquis objecerit, ſuppetit nobis quòd reſpondeamus; Siquidem vellus ubi quis manu compreſſerit, lanam ſentiat continuò manui obnitentem; utpote quæ in causâ eſt, cur tenuiores quibus conſtat pili, priſtinam & naturæ ſuæ debitam non recuperent Dilatationem: Unaquæque pariter Aëris particula terræ circumfuſa, iterato conatu detrudunt contigua quævis corpora (ſive aëreâ ſive craſſiore ſint materiâ) quæ intortum comprimunt Aërem, & partibus illius, nè liberius expandantur, obſtaculo ſunt, quæ ſeſe vel extendunt, aut foras volitantes, eo ſe loci recipiunt, (ſurſum vel deorſum) ubi tentatam toties ſui diffuſionem, vicinorum corporum circumobſiſtentiâ minus impediri perſentiſcunt. Non aliter iſtius Aëris (quem hucuſque tractavimus) corpuſcula, cùm ſupra convexam Atmoſphæram præ ſuâ gravitate aſcendere non valeant: & contranitente aquæ terræq; ſuperficie deſcenſum nuſquam inveniant,

co-

coguntur tum ſuo pondere tum iſtâ reſiſtentiâ ſeſe per terreſtrem globum circumcirca diffundere. Exindè oritur, ut neceſſariò contigua aëris corpuſcula, quæ illarum diffuſionem utrinque retardant, perindè comprimant ac terræ ſuperficiem, & inde veluti reſilientes ſuperiores Aëris particulas ipſis innitentes, ſummo cum conamine diſpellant. Quod Aërem corporibus iſtis, quæ in illo commoventur, nullo cum negotio cedentem ſpectat; ſi modò perpendamus, tantilla eſſe quibus conſtat corpuſcula (ſpirali quamvis naturâ) ut (quòd liquidò faciunt) corpus conſtituant fluidum, facilè licet conjecturam faciamus, parvula, quibus conſtat aër, corpuſcula, (quod omnibus ſolet iſtiuſmodi fluiditatis corporibus accidere) motu agitari tantùm non perpetuò, unde (quod alibi fuſiùs tractavimus) multò redduntur aptiores, ut aliis corporibus cedere facilius poſſint, aut illis locum dare: Et quod eadem etiam corpuſcula (quatenus integra) tam incertè moveantur, ut ſiquæ eorum corpus aliquod ea inter collocatum dextram verſus (exempli gratiâ) protruſum eant, alia corpora, quorum motus Diametricè opponuntur, idem ſiniſtrorsùm pari cum violentiâ repellant, unde neutrius impetu dimoveri poſſit, totâ hinc & indè preſſione tanquam ad Æqui-

In tractatu de Fluiditate & Firmitate.

librium ductâ. Adeò ut Aeris corpuſcula tam cadant ſub conceptu ſpirularum, quæ dum etiam ſtant intortæ, integro ſuo corpore à loco in locum tranſportantur; quàm ſub conceptu ſpirarum ſemet explicantium, quarum extremæ partes ſeſe expandunt, integro tamen corpore vix locum deſerente: Quemadmodum utraque arcûs cornua (diſploſâ jam nunc ſagittâ) ab invicem reſiliunt, cùm ipſe arcus dextrâ ſagittarii teneatur immotus. Et quod æquali Aeris utrinque interclusa corpora comprimentis coarctationi debetur, ſi cedant illius partes, exindè oſtenditur, quod ſi ope Machinæ noſtræ plurimum, etſi non penitus ab uno latere corporis exhauriatur Aer, altero ne vix quidem evacuato, quiſquis illud corpus eâdem quâ prius facilitate ultrò citroque removendum duxerit, falli ſeſe perplurimum experietur.

Quod ne fidem ſuperet, recreationis ergò quoddam Machinæ noſtræ Phænomenon impræſentiarum proferemus. Cujus aſpectum primum Viri Ingenioſi non pauci admirati ſunt. Illud autem eſt hujuſmodi proque ſecundo Experimento computabitur.

EXPERIMENTUM II.

SIquem impetraveris ex circumſtantibus, ut evacuato propemodum Recipienti ex ære conflatum extollat Verticillum Ænei Cylindri obturamentum ſuprà deſcriptum, factu illud difficillimum experietur, modò prius Aer plurimum è vaſe ſit exhauſtus, ſin mediocriter ſit exſuctus, ubi pauxillum adeò ſublevârit, ut à lateribus Labri ſive alveoli ſolvatur (quod prius affuſi olei adminiculo adæquatè compleverat) tantâ pollére gravitate ſublaturus inveniet, ut illius fundo non mediocre pondus alligatum autumaverit. Et ſi (quod ſæpè ùt nobis in re ludicrâ indulgeremus factum eſt) veſica tantum ſit alligata, juvat videre ſpectantes admiratione inde affici, quod leve ſcil. corpus ſolo maximùm cum Aere diſtenſum, illorum manus tanto cum impetu deorſum attraheret, tanquam inuſitati ponderis corpore impleretur, cùm jucundiſſimum Phænomenon exinde liquidò ſuboriri conſtet. Quod Aeris in Recipienti (mirum in modum expanſi) ſpira, plus nimio debilitata, proindè remiſſè tantum inferius obthuraculi extremum poſſit ſublevare cùm exterioris Aeris ſpirâ nullatenus debiliori factâ, quiſquis vel tantillùm ſuſtulerit obthuramentum, neceſſariò ſuſtineat preſſuram, parem inæqua-

litati, quæ inter interni expanſique Aëris & Atmoſphæræ ſuperiori ejuſdem verticilli parti innitentis, impetum intercedit. Atque ita cum vulgo inſuetum ſit, ullam ſuperioris liberique Aëris in attollendis corporibus repugnantiam deprehendere, extemplò homines colligunt, neceſſariò quid adeſſe ponderoſi, quo deorſum trahente deprimantur manus, etiamſi ubi lateat ignoretur. Hujus verò Phænomeni non malè nos aſſignâſſe cauſam, vel inde patet, quod Aëre in Recipiens ſenſim illabente, pondus, quod ſuâ quis manu ſuſtentatum imaginatur magis magiſque minui manifeſtè ſentit: Interno videlicet Aëre ſic inſtaurato, & ad æquilibrium cum externò propiùs accedente, uſque dum Recipienti de integro tandem Aëre repleto, nihil obſtet quo minus facillimè obthuramentum elevetur. Ex aliis iiſque non paucis quæ Machina noſtra ſuppeditat. Experimentis, idem conceptus magnæ & æqualis liberioris Aëris in iſta quæ circumcludit corpora preſſionis, oſtendi poſſet, niſi hujuſmodi experimenta anticipare vix æquum duceremus. Ideòque paucis potius lineis aliquem hac de re ſcrupulum ſubducere ſatagemus, quem animis Machinæ noſtræ ſpectatorum (tam in Mathematicâ quam cæteris Philoſophiæ diſciplinis peritorum) hæſiſſe plurimùm animad-

madvertimus. Illi mirantur nos aſſerere Aërem in Recipienti accuratè concluſum, ita eandem cum preſſione Atmoſphæræ vim ſortiri: Cùm tamen denſum arctumque Vitri corpus Aëri penitus impervium manifeſtè ſit impedimento, ne Aër in Vitro concluſus ab incumbente Atmoſphæræ columnâ, vel tantillum comprimatur, quem nuſquam poſſit attingere. Quod ut paululùm dilucidetur, perpendamus, ſi quiſquam vellus eatenus manu compreſſum, ut in anguſtius ſpatium reducatur, æqualis menſuræ pyxidi dicto citiùs iucluderet, tametſi manus violentia numeroſa iſta & ſpiralia velleris corpora coarctare deſineret, ſtarent tamen perinde ac prius intorta, quia pyxis cui intruduntur, non minus impediret, nè ſe dilatarent, quam manus cui debebant quod prius includerentur.

Eodem quippe modo concipiamus,quod cùm Aëris incluſi particulæ totius incumbentis Atmoſphæræ pondere compreſſæ ſint, etſi pondus iſtud prohibente vitro diutius Aëri non poſſit inniti, corpuſcula tamen incluſi Aëris eodem quo antè intruſionem permanent impetu compreſſa; eo quod vitri latera eorundem dilatationem prohibeant. Siquis autem hoc minus veriſimile videri oggerat,propterea quod vitreæ

Bullæ ad flammam Lampadis conflari ſolitæ, tenuitate mirâ & Hermeticè ſigillatæ, neutiquam in partes diſſiliant, cùm nemini videatur tam tenue vitri clauſtrum elaſticæ vi incluſi Aeris reſiſtere poſſe, iſto Aere eo quo nos ſuppoſuimus more coarctato. Promptè occurrit reſponſio quod ſcilicet interni Aeris preſſio per æqualem externi Aeris preſſionem adverſus idem vitrum, compenſetur. Et videre eſt etiam in bullis, quod eâdem de cauſâ tenuiſſima aquæ Cuticula haud mediocrem Aeris quantitatem aliquamdiu ne erumpat, quandoque prohibere valeat. Et ad hoc luculentius illuſtrandum, plurimum conducunt, majores illæ bullæ ſphæricæ à Pueris, aliquando ex aquâ conflatæ, quæ tenacitatem ex Saponis admiſtione obtinuere. Quod verò remotâ Ambientis Aeris preſſione, vitra majori (ſuprà recenſitis) denſitate, interni Aeris impetum ferre non poſſint ex ſucceſſuris aliquibus patebit Experimentis.

Ad quæ confeſtim noſmet accingimus, hujuſmodi digreſſione nimium, uti veremur, immorati: etiamſi quædam in genere (altem de impetu Aeris perpendenda ſuperioribus Experimentis ſubjungere non intempeſtivum duximus. Quandoquidem Doctrinâ iſthâc ſcholis necdum cognitâ) (non tantum rem ipſam paucis admodum

inno-

innotuiſſe reperire ſit, ſed & à pleriſque horum quibus innotuit facilè repudiari, falſo ſcilicet opinantibus, hujuſmodi Phænomena à vacuum exhorreſcente Natura oriri, cum Aëris potuis ſpiræ, ponderiſque effectui aptius aſcribenda videantur.

EXPERIMENTUM III.

PRogredientibus tandem animadvertendum occurrit, quod etiamſi ope Manubrii, Embolus quàm facillimè ad imum uſque Cylindri deducatur, nihilominus ſine vectis illius ope, ad idem efficiendum, impetus aut pondus totius Atmoſphæræ preſſionem exſuperans requireretur; dum Aër alias vix ſuo cederet ſpatio, cùm nulli pateat ſucceſſuro locus ab Embolo derelictus. Quod liquidò conſtat, ex præclaro Torricellii Experimento, in quo ſi inverſus Mercurii Tubus nonniſi 25 digitos altus ſit aut aliquantillum altior, Mercurius haudquaquã caſurus in Tubo ſuſpenditur: quod ſubjacentem Mercurium pari cum impetu, quo incumbens Aëris Cylindrus ad ſummum uſq; Atmoſphæræ exporrectus, comprimere non valeat, cum ſi Mercurii Cylindrus tres quatuorve digitos longior eſſet, externi Aëris impetui præponderaret, & in Mercurium vaſe concluſum pro-

fun-

funderetur, uſque dum uterque Cylindrus ad æquilibrium nec ultra perveniret.

Quocirca non eſt cur miremur, quòd etiamſi Embolus ope Manubrii ultro citroque in Cylindro commoveatur, ubi tamen Manubrium ſubſtraxeris, vires ut quopiam convertatur, haud mediocres poſtulabit. Neque quid inuſitatum videbitur, quod ſi cum valvula & Epiſtomium probè ſunt occluſa, Embolo deorſum protracto, manubrium demiſeris, Embolus ſuâ quaſi ſponte Cylindri ſummitatem repetat, cum nihil oppugnet, externi Aëris impetui Embolum ſurſum coacturo; Et eandem ob cauſam Recipiente propemodum evacuato, quamvis Embolo deducto, à Recipienti ad Cylindrum viam patefeceris & inversâ claviculâ eandem obſtruxeris, Embolus tamen ubi manubrium demiſeris, ad ſummum propè Cylindri raptim ſubvehetur: eo quod Aër in Cylindro concluſus, ad æqualem cum Aëre in vitro gradum expanſus & debilitatus non potis eſt externi Aëris preſſioni reſiſtere, tantiſper dum eouſque anguſtiarum compulſus ſit, ut illius impetus cum externo Aëre æquilibrium ſortiatur. Huic conſentaneum deprehendimus quod hoc in caſu Embolus paulo minori cum labore deorſum trahitur ac ſi Cylindro Aëre vacuo, accuratè Epi-

ſtomium obthuraretur. In promptu ſunt alia quædam notatu digna, ab ipſa fabricâ machinæ noſtræ pendentia. Sed ne nimii ſimus ſaterit nobis ſuperque ſi unum tantum gravioris utpote momenti, impræſentiarum commemoremus. Hujuſmodi autem eſt: Quod ubi Embolus ad Cylindri ſummitatem impellitur, valvulâ tantâ cum ſedulitate conclusâ, ut nihil Aëris in Cylindro ſupra Embolum ſuperſit; ſi tunc temporis ad inferiorem Cylindri partem deducatur Embolus, cuicunque curæ eſt Antliam exercere, parum intereſſe ſentiet, Embolum deprimat ab imo Cylindri propius an longius diſtantem. Quam Circumſtantiam ideò ducimus non eſſe prætereundam, propterea quod inſignis inter recentiores Phyſiologus docuit, Aëre ex quovis corpore penitus exhauſto impetum iſtum quo ſolet (ubi datur copia) rurſus irrumpere, huic cauſæ deberi, quod continentis Aëris preſſio, ab Aëre exuĉto vires acquirat, qui ne loco deſtituatur vicinum Aërem ad violentam partium ſubingreſſionem protrudit. Quod ſi fidem mereretur quicunque Embolum deduceret, externi Aëris reſiſtentiam magis auctam experiretur, quo propius ad imum deprimeret; majori quippe exhauſti Aëris quantitate quâ comprimeretur intruſa. Sed ex ſuperio-
ribus

ribus ad primum Experimentum prolatis: veriſimilius apparet, quod citra mutuatitium externi Aëris preſſionis impetum, vel omnimoda interni Aëris ablatio, vel ejuſdem debilitatio ad producenda ſufficiat de quibus jam agitur effecta. Hoc autem inferiori aliquo Experimento fortean illuſtrabitur, ideoque huic rei diutius hic loci non lubet immorari.

EXPERIMENTUM IV.

TRactatis hactenus aliquibus ſaltem ex certiſſimis Phænomenis Machinam ipſam ſpectantibus, proximum eſt ut ad alia per illam expedienda jam pergamus. Veſicæ igitur Agninæ, amplæ ſatis, arefactæ, lentæ admodum & aëre ſemiplenæ orificium probè obſtrinximus, ut ne vel minimum incluſi Aëris (quantumvis compreſſi) elaberetur. Quæ cum in Recipiens immitteretur, operculo ſuperlutato, Antliam exercuimus, & ambiente Aëre bis terque exhauſto (unde Aëris incluſi in Vitro ſpira debilitaretur) Aër in Veſicâ incarceratus cœpit intumeſcere; quoque plus Aëris iteratis vicibus ex Recipienti fuit exhauſtum, eo magis Aër in Veſica ſeſe expandit, & jampridem flacceſcentis Veſicæ rugas explicavit. Adeò ut nondum evacuato (quantum licebat) Recipienti, apparuerit Veſica tanta plenitudine protenſa, ac ſi calamo inflaſſes.

Et ut conſtet exindè Veſicam illum in modum tumefieri, quod ſcilicet fortior Aëris in Veſicâ permanentis ſpira, debilitato Aëri in Vaſe Ambienti præponderavit, inverſo Epiſtomii verticillo, gradatim permiſimus externum Aërem rurſus in Recipiens irrepere, ex quo evenit (idq; non inopinato) ut Aëre ab extra illabente, diſtenſus Veſicæ Aer, in anguſtius ſpatium proportionaliter comprimeretur, cæperintque Veſicæ latera flacceſcere, uſq; dũ uſitata Aeris quantitate in Recipiens denuò ſuſceptâ, concara prorſus apparuit Veſica & priſtinum in modum complicata. Cui non diſſimile eſt quod paucis abhinc annis inſigniſſimus Geometria *Robervallius*, Veſica Cyprini ſeu Carpæ piſcis evacuata & in Tubum protruſa feciſſe perhibetur, in quo deindè Experimentum illud de Vacuo comprobavit. Cujus ingenioſum Experimentum grates ab omnibus ſuo jure vendicare poſſit, quibus aut fuit aut quandoque fuerit in votis, naturam Aeris curioſius inveſtigare.

Sed ut ad noſtrum Experimentum revertamur, iſtæc commemoratu digna eſt Circumſtantia, quod Recipienti, quadantenus evacuato, quotieſcunque exhauriatur, Aer, multò magis propalam turgeſcit Veſica, quam ubi prius exſugeretur: Adeò ut Antliæ motu propemodum ceſſaturo,

non

non magna tantum & concava plica in ſu-perficie Veſicæ complanari poſſit, ab Aëris intrinſece ſemet expandentis dilatatione; ſed quandoque vidimus, verſo (ut ambiens Aër ex Recipienti in Cylindrum elaberetur) Verticillo, Aërem in Veſicâ contentum extemplò ſeſe eum in modum & tantâ cum celeritate expandiſſe, ut leviuſcula quædam corpora ipſi innitentia planè ſublevaret, quinimo ipſam quoque Veſicam ſuſtollere videretur. Cum autem viros per-doctos dubitaſſe comperiam iſtene Veſicæ tumor, ab incluſi Aëris dilatatione an potius à texturâ fibrarum oriatur, quæ, quoniam (vivo ad quod pertinent Animali) extenſam tenuerunt Veſicam, in noſtro Experimento tot ſpirularum inſtar, ad priſtinam ſuam rediiſſe videantur extenſionem, ambiente Aëre remoto, qui intortas compreſſerat. Cum inquam hoc apud nonnullos in dubium venire ſentiam, libuit nobis eo quo ſequitur modo ulterius experiri. Demiſimus itaque in Recipiens una cum Veſicâ ſuperius commemoratâ, duas alias multò priori minores, & ex ejuſdem ſpeciei Animalibus deſumptas, quarum altera ſolutum habuit orificium, ut Aër nondum extruſus (quinta fortè totius menſuræ pars) liberius in Recipiens illaberetur. Alterius membrana omnis ex omni latere c[illegible]

te[illegible]

tenſa erat & fermè in formam Scyphi compreſſa quo quam minimum Aeris in plicis interciperetur, colloque inſuper erat fortiter conſtricto.

Hoc peracto, Aëreque quadantenus, è vitro Pneumatico (verbo ſit venia) exucto; Veſica, ſub exordium Experimenti memorata, juxta extremas ſuas dimenſiones, nullâ non parte extenſa videbatur, cùm ex alteris duabus neutra notabiliter intumeſceret. Illa porrò, cui illigata manſit cervix aut vix, aut pauxillò minùs quàm anteà corrugata videbatur; Factâ inſuper ligaturâ admodum forti, eo Veſicæ (longæ juxta, ac partim evacuatæ) loco, qui ab utrôque termino ex æquo diſtabat, dum ex Recipiente Aërem exhauriremus, nullus iſtiuſmodi tumor ſupra, ubi cervix Veſicæ datâ operâ patebat, qualis infrâ ligaturam (ubi Aëri nullus patebat exitus) obſervationi noſtræ occurrebat: Verùm orti hujus in Veſicâ tumoris origo manifeſtius per Experimentum inſequens liquebit.

EXPERIMENTUM V.

Juſſi proindè, ut veſica arefacta, filo firmiter obſtricta, modicèque inflata, in Recipienti, appenderetur, ex tenui illo fune, cujus Terminorum alter, pendenti intra Recipiens veſicæ, operculo alter figeba-

batur: idque eâ de cauſâ, ut tum unde expanderetur veſica, tum quàm præpotens ἐλατὴρ ſit eo in Aere quem nos (more noſtro) incompreſſum credimus, unà exploratum haberemus. Contigit autem ſtatim poſt exhauſtum ambientem Aerem, qui priùs veſicæ incumbebat, ut Aer internus, uſitatâ levatus contranitentiâ, veſicam tumefactam diſtenderet, diſtenſam, non ſine ſciſſurâ maximè biulcâ, nec minùs obliquâ, diſrumperet; non ſecus ac ſi manuum convellentium vi lacerata atque diſrupta eſſet. Succeſſit huic veſica altera, quâ in Recipiens devectâ, Experimentum pari omninò ſucceſſu repetebatur. Nec reor eſſe quemquam, qui veſicæ rupturam credat: ſuis fibris potiùs, quàm incarcerato Aere factam fuiſſe. Atque ex hoc quidem Experimento, notatu digna gemella hæc prodeunt Phænomena, 1° Veſicam (cùm dirumperetur) ſonum ferè quaſi pulvis bombardicus, chartæ multiplici ſinuatæque incluſus diſploderetur, edidiſſe. 2° Aeri in veſicà contento veſicam rumpendi vim longè priùs affuiſſe, quàm totum Aeris ambientis aut maxima ejus pars, è Recipiente eſſet exhauſta.

Sed quo clariùs effulgeat ſententiæ veritas, quam in aliâ diſſertatione explicationem dedi certa ſcil: Experimenta, poſſe per

cau-

cautelam, in circumſtantiâ aliquâ, non ſatis adhibitam incaſſum explorari; notum (anſâ hac arreptâ) facimus, & nos veſicarum, hoc modo, ſciſſionem & rupturam nequicquam ſæpiùs fuiſſe expertos. Quod non aliæ cauſæ adſcribendum cenſeo, quàm quod veſicæ (quæ non rumpebantur) à Laniis eas vendentibus ſpiritu inſpirato diſtentæ, priuſquàm in noſtras traderentur manus exſiccatæ fuerunt: undè factum eſt, eas conteri ſolere & rumpi ſi ſtrictiùs ligarentur, quo inutiles evaſerunt; ſin minùs arctè aſtringerentur, quàm citò Aer, qui exhauſto includebatur Recipienti, quantùm ſine difficultate poterat, eas diſtendiſſet, per rugoſum colli Sphincterem, præ rigore veſicarum contractionem ſat accuratam denegante, ex parte emigrare ſolebat; undè paſſim accidit, poſt intromiſſum ab extrinſeco Aerem, flaccidiores & inaniores conſpici, quàm antequam in Recipiens eſſent impoſitæ; cùm è contrà quoties veſicæ adhuc humidæ à Laniis adferebantur, tàm arctè ſine factâ injuriâ conſtringi poterant, ut nullus ſemel inflatus Aer impetuosâ abſque rupturâ rurſùs emigraret. Hâc autem in re ſupervacuum non erit, illud (quod altioris eſt indaginis) ſaltem levi digito attingere: videlicet Elaſticam, ejuſdem quantitatis, Aeris vim,

æquè

æquè benè per aëriarum particularum agitationem (ſolùmne eas celeriùs movendo, diſſipandoque an etiam extendendo, necne, non determino) intra corpus uſquequaque includens juxtà ac cedens augeri poſſe, quàm per ſubductionem Aëris extrinſecè eam prementis expandi. Pro comperto quippe habemus, veſicam Aëre mediocriter repletam firmiterque conſtrictam, ignique aliquantiſper appoſitam, non modò turgidam & duram admodum redditam, verùm mox eidem igni propiùs admotam è veſtigio diruptam fuiſſe; idque tanto cum ſtrepitu, ut in aſtantibus ſtuporem pariter & ad tempus ſurditatem efficeret.

EXPERIMENTUM VI.

Aeri Elaſticam vim ineſſe cùm vidiſſemus; proximum erat in votis, ſcire, quàm longè Aëris portiuncula, per Elaſticam hanc vim ſuam dilatari poterat; & (quia imperfectam maluimus menſuram quàm nullam) cùm inſtrumentis, ad dilatationem Aëris exactè menſurandam idoneis, deſtitueremur, ipſi ſequentem invenimus methodum, perfacilè in praxin deducendam.

Aſſumpſimus veſicam agninam, lentam & plicabilem, aquâ benè madefactam, un-

later-

latera ejus compreſſa, quaſi coaleſcerent, & nihil Aëris inter plicas relinqueretur (& ſanè comperimus poſteà nihil, quod deprehendere potuimus, fuiſſe relictum) Hujus Veſicæ cervix, collo Phialæ minutæ (quæ quinque aquæ drachmas continere poſſit) firmiter ſuperalligabatur; veſicâ interim ipsâ, ſic anteà compreſsâ, ut totus incluſus Aër in Phialâ ſolâ iſque incompreſſus) exiſteret: paucis deinde exuctionibus, per Antliam factis, Aër exiguæ incluſus Phialæ dilatari cœpit, & tumorem quendam in veſicæ collo producere; quantoque magis Aër ambiens ſubduceretur, tanto Aër incluſus, in veſicam penitius penetravit & per gradus latera ejus erexit, plicaſque expandit, donec tandem, ad plenas dimenſiones ſuas eam ſufflâſſe videretur; quo facto Externus Aër in Recipiens, refluere permiſſus Aërem, qui veſicam modò impleverat, reppulit in priſtinam, quam priùs in Phialâ occuparat loci anguſtiam, adeoque veſicam in rugas, & flacciditatem priſtinam redegit. Aſſumentes deinde veſicam, à Phialâ nondum ſeparatam, factoque in veſicæ faſtigio foramine, vas ex utriſque conflatum aquâ implevimus (cujus pondus quinque uncias totidemque drachmas cum ſemidrachmâ æquabat, quarum quinque drachmas Phialæ fuiſſe contenta ante me-

mora-

moravimus) adeò ut in hoc Experimento, cùm Aër maximè veſicam diſtendiſſet, ſpatium, quod habuit cùm Recipienti imponeretur, plùs novies repetitum occuparet. Quinimò veriſimile eſt, Aërem, limites ſuos longiùs fuiſſe prolaturum, niſi veſica propter pondus ſuum laterumque ſuorum cohæſionem, ſui ipſius expanſioni obſtaculo quàdantenus fuiſſet: & (quod notatu dignius) veſica ſatis videbatur tumida, cùm in Recipiente Aëris portio non ita parva adhuc ſupererat, cujus (juxtà obſervationes ſuperiùs factas) exuctio, ulteriori veriſimiliter expanſioni locum dediſſet; præſertim ſi ſupponatur etiam, dilatationem hanc à veſicâ non fuiſſe impeditam.

Ex quo tempore literis mandavimus prius Experimentum, Hyalina quædam inſtrumenta comparavimus, ad rem noſtram non valdè inepta, quibus (ſed majori aliquantum moleſtiâ) expanſionem Aëris menſurare potuimus multò accuratius, quam ope præmemoratæ veſicæ, quippe quæ anguſtior erat, quàm ut Aëri ſpatium ad extenſionem extremam requiſitum, ſuppeditaret.

Primò itaque Tubum vitreum, in Cylindri modum efformatum, cujus foramen quartam latitudinis pollicaris partem dia-

me-

metraliter continebat, accepimus; qui Tubus adeò inflexus erat duplicatuſque, ut (non obſtantę longitudine ſuâ bipedali) Recipienti, ne pedem quidem alto, includi potuiſſet, niſi ex infortunio inter refrigerandum fracta diſſiluiſſet, undè, ut ex partibus ejus alterâ, rectâ, & integrâ longitudinemque ſeptem digitorum non ſuperante, uteremur, redacti fuimus. Ex Tubuli autem hujus Terminis, alter apertus erat, alter Hermeticè obſignatus, ſuper quo Bullam vitream habuit exiguam, utpote quâ Aërem, (cujus menſuranda erat dilatatio) reciperet.

Tubuli ejuſdem lateri Pergameni laminula non lata affixa eſt, ea autem juxta longitudinem, in viginti & ſex æquales gradus dividebatur, gradus autem hi lineolis & figuris debitè diſtinguebantur, ut ex iis Aër incluſus ejuſque dilatatio menſuraretur, Tubum deindè aquâ ſummo ferè tenùs, implevimus; Terminum apertum digito obturavimus, inverſoque Tubi Aëri, quo ad Bullam vitream præmemoratam aſcenderet tranſitum dedimus: Quæ aſcenſio (quià tardior facta) occaſionem obſervandi præbuit, quantò aut plus aut minùs quàm unum è gradibus viginti ſex Aër hic occupaverit. Hâc ratione poſt factum unum alterumque conatum, Aëream Bul-

C lam,

lam, quæ graduum dictorum uni æqualis ſatis apparebat, ad faſtigium uſque Tubi convehere potuimus; deinde aperto Tubi termino in phialam exiguam (cujus imâ pars aquâ operiebatur, ſemipollicem plùs minùs altâ) poſito; Inſtrumentum utrumque Hyalinum in exiguum tenueque quoddam Recipiens incluſimus atque Antliam exerceri fecimus: Cujus rei non alius fuit eventus, quàm quod ad primam Aëris exuctionem, nulla talis apparuit Bullæ expanſio, quæ expanſioni in ſecundâ exuctione factæ, comparanda fuerit; quodque exuctionibus perpaucis deinde factis, Bulla adi ſuperficiem aquæ ſubjacentis pertingens, fecit ut crederemus, Bullam hanc (niſi Tubus priùs diruptus fuiſſet) multum ſeſe laxiùs fuiſſe expanſuram. Tubulum itaque è vitro eduximus, & comperimus, vitream Bullam, unà cum aliquâ Tubi parte, quam non attigerat partitum Pergamenum, præter diviſiones viginti ſex præmemoratas, ſex ejuſmodi gradus ſive diviſiones alias continuiſſe; unde apparet, Aërem ultra trigeſies majus ſpatium occupaſſe, quàm quod priùs impleverat. Et profectò Expanſionis multò amplioris capax videbatur, niſi vitrum fuiſſet obſtaculo. Quapropter & Bullam alteram, eo, quo priùs modo, immiſimus, quæ ad dimidiatam Bullæ prioris

magni-

magnitudinem acceſſit, invenimuſque exiguam hanc Bullam (exuctione Aëris à Recipiente factâ) non ſolùm Tubum adæquatè impleviſſe, verumetiam aliquâ ex parte, aquam in phialâ ſubjacentem perrupiſſe, ſpatiumque plus ſexagies priori majus occupâſſe.

Bina hæc Experimenta eo nomine memorantur, ut faciliorem ſequuturo Experimento fidem concilient: Experti itaq; Tubũ breviorem eſſe, quamquàm qui inſtituto noſtro inſerviret, calamum vitreum & exilem, qui præſtò erat, adhibuimus: Quanquã ne hic quidem calamus, propoſito noſtro adeo idoneus fuerat; quippe terminorum ejus alter, alterùm quater, plus minùs, magnitudine ſuperabat. Hic Tubus, tranſverſos pollices triginta longus. Hermeticéque in exiliori termino obſignatus, aquâ ad ſummum fermè implebatur, & Bulla, modo ſuprâ memorato, ad faſtigium ejus evehebatur; extremo interim aperto phialæ, quæ aquam in imo puram continebat, impoſito. Operculum dein (ope foraminis exigui ideò de induſtriâ facti, quo tubi vitrei pars per illud promineret) Recipienti per cæmentum ſuperagglutinabatur; Antliaque exercitâ, poſt paucas exuctiones Aër non ſolùm infrà ſubjacentis aquæ ſuperficiem planè apparuit extenſa, verum-

etiam bullæ (juxtà aſtantis cujuſdam aſſertionem) ex imo Tubi egrediebantur & aquam perrumpebant.

Hoc peracto, ulterius exantlare deſtitimus, obſervantes protinus Aërem tantâ celeritate per non deprehenſas Recipientis rimulas intrâſſe, utquàm citiſſimè aquam in Tubi faſtigium impelleret, excepto ſpatiolo, in quod bulla, quæ modò totum poſſederat Tubum, repulſa erat. Hic Aër, juxta exilem Tubi terminum, ſub formâ Cylindri, $\frac{5}{6}$ tranſverſi pollicis partes longi, apparuit; eductâ autem inversâque fiſtulâ, idem in altero termino cicere minor in magnitudine ſuâ viſus eſt. Hiſce deinde peractis (quo accuratiùs ſuccederet Experimentum) adhibuimus bilances exiguas, qualeſque Fabris aurificibus, ad trutinandas monetas, uſui eſſe ſolent, in quibus Tubum, aquamque in Tubo incluſam, ſimul ponderata, ad pondus unius unciæ & 30 granorum, cum ſemiſſe accedere invenimus. Tantâ deindè aquâ ei infusâ, quanta ad implendum Tubum ſufficeret, in quo ſpatium, quantum priùs bulla occupaverat, vacuum reliqueramus, rurſùs dein ponderavimus Tubum, ponduſque unico grano auctum reperimus; poſtremò aqua è Tubo diligenter, quamvis non omninò exactè effuſâ, excuſſaque, Inſtrumentum deinde Hyalinum

linum per ſe libratum, binas drachmas & grana triginta duo prioris ponderis amiſiſſe videbatur adeò ut, bullà unâ Aëris ſpatium ponderis unius grani aquæ occupante, appareret eam (in tantùm quippe Aër, ex Elatere ſuo rareſiebat) quinquagies & bis majus ſpatium quàm anteà, occupaſſe, quanquam à nulla re niſi communi Aëris contigui preſſione comprimeretur. An animadverſione dignum ſit neſcio, Experimentum hoc nocte quidem pluidâ factum fuiſſe, in conclavi tamen, ubi plurimus in foco ignis ſplenduit, undè rarior fortaſſis redditus fuit Aër, qui bullam conſtituit.

Tantum non incredibile viſum eſt, quod induſtrius retulit Merſennus, Aërem ſcilicet vi caloris (tanti licet, quantus à vaſibus fuſione non facta ſuſtineri poſſit) adeò dilatari poſſe ut ſpatium ſeptuagies majus quam anteà occuparet. Quare cupiditam inſigne Experimentum confirmandi, Bullam aliam, prioribus magnitudine æqualem Tubo inveximus & ulterius ſecuti Experimentum idq; eodem quo anteà modo, eadem qua anteà aquâ, obſervavimus Aërem in tantū ſeſe diſſendiſſe, tamque manifeſtò, ut multò infra ſuperficiem aquæ, quæ in Phiala fuit, plus ſemel apparuerit, idque non ſine valdè convexâ ſuperficie, verſùs Tubi fundum. Antliâ porrò paulò diutius

exercitâ, Aër manifeſto locum eum pertingebat ubi imum Tubi imo Phialæ innitebatur, nec non verberare ipſum juxta ac ab eo videbatur reſilire: quas ea propter addimus Circumſtantias, primo, ne iſtud quod retulimus Phænomenon imputetur ſubſidentiæ aquæ Tubum implentis, tum factæ, cùm Aëris ambientis tolleretur preſſio; Deinde, ut publicè conſtaret, ſi Experimenta noſtra non tam accuratè facta ſint, ac aptioribus adhibitis inſtrumentis fieri potuiſſent, Expanſionem Aëris majorem potius quàm minorem fieri poſſe, veriſimilimum eſſe: Quoniam Aër aquam, quæ in fundo Tubi erat, è loco ſuo potuit exprimere, idque ex eo fundo, qui duobus circiter digitis infra ſuperficiem aquæ in Phialâ ſubſiſtebat, atque ejuſdem altitudinis in Tubo fuiſſet ſi aqua ſubſidiſſet ſolum, neque vi fuiſſet depreſſa; Adeò ut videatur veriſimile, ſi ita fieri Experimentum poſſet, ut vicina corpora expanſioni Aëris non reſiſterent, eum limites ſuos ulterius adhuc ampliaturum, & fortaſſis ad quantitatem priori ducenties majorem, & ultra ſe dilataturum. Sufficiet hoc, quod jam fecimus, experimentum, ne varia Phænomena ad Machinam noſtram ſpectantia; in dubium revocentur; cùm in eâ, quâ vivimus, Atmoſphæræ parte (quam nos more noſtro Aërem

rem liberum dicimus, incompreſſumque eſſe pro conceſſo habemus) Aërem contrudi jam pateat in tam exiguam ſpatii illius portiunculam, quod alias, ſi ſine impedimentis eſſet, occuparet. Perlubenter etiam an Aër in expanſione ſua ampliſſima ulterius per advenientem calorem rareſieri poſſet periculum feciſſemus, niſi Recipiens, nobis etiam invitis per rimas inſenſibiles Aërem ita dimiſiſſet, ut in re deſideratâ ſatisfacere nobiſmetipſis non potuerimus.

EXPERIMENTUM VII.

VT porrò per dictam Aeris preſſionem, manifeſtum fieret quantum eſſet Vitri robur, quantumque corporis figura faceret ad majorem minoremve preſſionis ab aliis corporibus illatæ reſiſtentiam, fecimus dehinc, quæ ſequuntur Experimenta. Curavimus ad ignem Lampadis bullam rotundam vitream conflari, capacem circiter 5 unciarum aquæ, exili collo, calamum ſcil. cygneum quoad magnitudinem non excedente; more Phialarum, per Lampada factarum, è tenuiſſimo vitro erat; idque non alia de cauſa, niſi ut materiæ tenuitas firmitatem, cum figurâ rotunda conjunctam minueret. Recipiente dein aliquantulum evacuato, & ex Antliâ extracto, ad fundi ejus orificium Vitri modò memorati

col-

collum adjunximus rimaſque, omnes emplaſtro (ne ingrederetur Aër) liquefacto occluſimus: Deindè verſa Epiſtomii clavicula, locum fecimus per quem Aër à Bullâ in Recipiens evaderet: Quod celeritate permultâ factum eſt, relictâ Bullâ æquè ac Recipiente, vacuâ, prout nobis ex circumſtantiis nunc non tractandis innotuit. Nihilominus vas æquè integrum manens ac prius, cauſam mirandi præbuit, cur ſola figuræ rotunditas vitro tantam firmitatem ſuppeditaret, qua preſsioni reſiſteret, quanta totius ſit incumbentis Atmoſphæræ. Atque Experimento reiterato invenimus corporis ambientis preſſionem, partes omnes ad intra trudendo, feciſſe, ut arcuatæ figuræ ratione illæ ſe ipſas invicem ſuſtentarent, adeò ut Phiala integra non minus quàm prius remaneret. Jam verò quæ Phialæ ſit figura plurimùm hîc referre, perfacile evinci poteſt ex hoc, quod proximè his attexui, Experimento.

EXPERIMENTUM VIII.

ALembicum cæpimus cujus in figurâ ſeptimâ exemplar ſit qualis uſui Chymicis diſtillationibus eſſe ſolet quique ultra duas, ut conjecimus aquæ libras contineret. Roſtrum (C) deſignatum, Hermetis occludebatur ſigillo; in ſummo ejus

faſti-

faſtigio foramen factum eſt, in quod aptè tornata verticilli non magni Tibia ferruminabatur, adeò ut inverſo vitro patulum illud (quod in communi Alembico unicum eſt) orificium ſurſum aſpiceret; eique orificio patulo plumbeus aptabatur Pluteus, qui non ſine curâ ſupra vitri orificium ferruminabatur: dein alterâ verticilli Tibiâ cæmento itidem ſuperiori Antliæ parti firmiter inſertâ, exſuctionem Aëris moliti fuimus. Nec diu fuit, incluſo Aëre invalidiore facto, quàm ut Aëris Ambientis preſſioni reſiſtere poſſet, quin Alembicus cum fragore & ſonitu ſcinderetur, idq; fiſſurâ ſatis longâ ea in parte ubi in anguſtius decreſcere incipit Vitrum quaſi in figura appoſita ſecundum lineam (a b) fiſſura ducta eſſet: factoque ulteriori Aërem exantlandi conatu, ſemel incæpta Rima ulterius cæpit progredi, quamvis Vitrum, ubi findebatur, bullæ Vitreæ in ſuperiori Experimento memoratæ craſſitiem, decies juxta aliquorum, vigeſies ſecundum aliorum conjecturas, æquaret. Hæc fortaſſis cauſa erit, ut mirum videatur, quòd, cùm aliam accepiſſemus Vitream Pullam, eodem tempore conflatam, eadem, quantum diſcernere potuimus, magnitudine, denſitate, & figura cum tenui bullâ ſuperius memoratâ; cumque Hermeticè obſignatam in Reci-

 piente

piente ſuſpendiſſemus non poſſet incarceratus Aër, ambienti Aëre jam exucto, efficere, ut vel diſſiliret Bulla, vel minimam pateretur fiſſuram, quamvis iteratum hoc eſſet ſummâ cum Induſtriâ, idque ſæpius cum bullis diverſæ magnitudinis, Experimentum. Sed fortaſſis Lucernæ ſeu Lampadis calore, quo opus eſt ad iſthæc vitra hermeticè obſignanda (ut taceam calidas etiam ſigillantis manus) uſque adeò rarefactus eſt incluſus Aër, ut Elater ejus inde haud parum debilitaretur; quod ipſum ex ſequentibus Experimentis veriſimile fiet.

EXPERIMENTUM IX

VItream Phialam accepimus, trium quatuorvè unciarum aquæ capacem, & uſitatâ, Vitris iſtius magnitudinis denſitate; hujus collo fiſtulam vitream immiſimus, mediocriter exilem; quæ miſturâ, ex Pice & Reſinâ æqualiter compoſitâ, Phialæ collo diligenter infixa eſt, atque uti ſexta demonſtrat figura ad imum fermè fundum ejus exporrecta.

Iſtam Phialam, non abſque ſpeciali cauſâ aquâ eouſque impletam, donec liquor inferiori Fiſtulæ extremo altius aliquantum aſcendiſſet, è Minoribus noſtris Recipientibus cuidam (quod libram circiter cum ſemiſſe continebat) immiſimus, eo ta-

men

men modo, ut Vitrea fiſtula, per foramen, in plumbeo Recipientis operculo non aliâ de causâ factum, pertranſiens, extra vas maximâ ex parte emineret. Quo benè obthurato foramine, Antliæ excercendæ acceſſimus: Ad primam ſtatim exſuctionem Embolo ad fundum Cylindri nondum deducto, fruſtulum vitri ſemipalmari latitudine è Phialâ jam ruptâ diſſiluit, idque tanto cum impetu, ut vicino Recipientis lateri illiſum non ſolum ſeipſum in plurima diminuerit fragmenta, ſed in ipſo Recipienti multas fiſſuras fecerit, & tantum excitaverit protinùs ſtrepitum, ut circumſtantes rei novitate percelleret. Videtur autem, quòd cùm in exiguo hoc Recipiente, Aëre circa Phialam raptim exhauſto, Aër Vaſe incarceratus, totam jam ferret Atmoſphæræ preſſionem, (cui ſimul cum aquâ per fiſtulam utròque extremo apertam exponebatur) atque ſolitâ etiam ex adversâ parte ambientis Aëris preſſione deſtitueretur, quæ alteri æquivalere preſſioni debuit, impotens facta eſt devicta & nimio pondere gravata Phialæ reſiſtentia: Cumque in debiliori ejus parte perrumpi cæperit Phiala, potuit externus Aër impetu ſatis violento irruere, ut fruſtula jam effracta in proximum Recipientis latus illideret, quo & ipſum perfringeretur.

Nec dubito, quin hoc ipſum ſufficiat ad confirmandum illud, quod in parte Appendicis, ad primum Experimentum factæ, tradidimus: Ubi poſuimus, preſſionem fermè æqualem Aëris, ad utrumque tenuiſſimi vitri latus factam, cauſam genuinam eſſe, cur ab impetuoſo incarcerati Aëris Elatere non perrumpatur. Ne tamen cuiquam in ſuſpicionem veniat, hoc quod jam tractamus Experimentum caſu accidiſſe; addendum erit, nos, ut plenius rei conſtaret veritas, illud iteraſſe, idque in vitro orbiculari, ſex unciarum aquæ, ut conjectavimus, capaci: Phialam hanc in minutum ejuſmodi Recipiens, quale nuper recenſuimus, ita immiſimus, ut ima ejus pars fundo Vitri Pneumatici inniteretur, collo ejus elongato interim per foramen, in plumbeo Vitri operculo de induſtria huic fini terebratum, eminente. Nuperum verò infortunium tam cautos nos fecit, ut prius hac vice Phialam Veſicæ, quàm Recipienti immitteremus, ut impedimento eſſet, ne Recipiens alterius vitri diſſilitione periclitaretur. Pneumatico dein vaſe ita occluſo, ut Aër externus non haberet quà ei irreperet, niſi tandem per Phialam eò irrumperet; in cujus cavitatem per orificium (quod eâ de causâ apertum relinqui curavimus) liber ei aperiebatur aditus, Embolo agillimè ſubducto,

ducto, externus Aër ſtatim plumbeum perindè operculum, atque Phialam magnâ vi compreſſit: Et quia operculum unâ ex parte anguſtius fortè erat, nec adæquatè margini Vitri Pneumatici illac erat contiguum, deprimi illud contigit; fuitque ab incumbenti Aëre tantâ violentiâ impulſum, ut intra turbinata Vitri labra acceſſum inveniens, latus illud, quà deprimebatur, extruſerit, quaſi pro Cuneo eſſet, ipſumque Recipiens, quamvis novum planè fuerit in partes diſſiderit. Hoc jam obiter memorato caſu ad confirmanda ſuperiùs dicta de aptitudine atque ineptitudine quarundam figurarum reſiſtendæ Atmoſphæræ preſſioni, pergemus jam quod reliquum eſt Experimenti proferre; Quod ſcilicet latiori Operculo eidem Recipienti impoſito atque aptato, atque eo, & fiſſurâ modo factâ, cæmento conglutinatis, eodem, quo ſupra, modo, atque eventu ſtatim dicendo, Experimentum proſecuti ſumus. Embolo quippe celerrimè depreſſo, externus Aër Phialam in plus centum minutiſſima fruſtilla dirupit, eoque iſta diſploſit impetu ut fiſſuram latam, & multa inſuper foramina in Veſicâ fecerint.

Ut autem evinceremus iſthæc Phænomena limitati atq; etiam moderati impetus effecta eſſe, non vero averſationis Vacui,

qua-

qualem concipiunt, qui ei evitando Naturam exiſtimant obſtrictam, quoties opus fuerit, infinitam propè potentiam exercere; poſtmodum Experimentum vitris Phialæ paulo denſioribus crebrò experti ſumus, eventuſque non fefellit conjecturam, neque enim; ut prius ſucceſſit, ſed Vitra eadem, quâ immiſſa erant, integritate exempta rurſus fuere.

Atque hic, Mi Domine, non intempeſtivum puto, poſtquam de Recipientibus minoribus, quibus uſi ſumus, mentionem fecimus, hæc ſaltem duo animadvertenda annectere.

Primo igitur præter magnum illud Vitrum Pneumaticum toties ſuperius memoratum, congruo inſtructum Epiſtomio, æquum duximus minora quædam Recipientia è Vitro Chryſtallino conflata procurare, atque illa variis formis, & conſimili parvorum Epiſtomiorum cum verticillis apparatu accommodata: Atquæ hæc fecimus ſperantes, quòd, poſt exſuperatas difficultates, quæ nobis obvenerunt in Vitris Epiſtomio cæmentandis, & Vaſibus Pneumaticis Antliæ tam exquiſitè conglutinandis quam noſtrum exegit propoſitum, è Recipientum exilitate quadruplex poſſit commodum emergere.

Primum, quod ob ipſam Vaſorum tenuita-

nuitatem, quæ ex puriori & magis perſpicuo metallo (ſic enim loquuntur Vitriarii) conſtant quã grande illud Recipiens, quicquid in illis contingeret, clarius & diſtinctius poſſimus diſcernere. Huic proximum erat quòd minora hæc Vaſa, minori itidem temporis & laboris impendio evacuari poſſent. Tertium, quòd cita illa ambientis Aëris exſuctio multas in incluſis corporibus mutationes ſubitas magis & conſpicuas, quam aliter forent, efficeret: Ultimum denique, quod exiguis hiſce Vaſibus multò perfectius, quàm ex largiori Recipienti, Aërem exhaurire atque excludere poſſemus. Atque etiamſi in tribus illis, quæ primum propoſuimus, commodis haud multum eventus expectationem noſtram fefellerit. in ultimo certè, quē ſperavimus, defuit effectus: Etenim præter magnas, quæ in aptandis ſibi invicem Vitris, Epiſtomiis & Operculis occurrebant difficultates, haud quaquam id efficere potuimus, ut Aërem eouſque exantlaremus internum atque introgredi nitentem repelleremus, ut Aër in his Recipientibus reliquus Aëre in magno Recipienti remanente eſſet debilior. Quippe quamvis parvorum Recipientium Rimæ minores aliquantò fortean & pauciores ſint, quàm quæ in ampliori Recipiente contingere ſolent; in iſta tamen

Aëris vel tantillum irrepens, ubi præ ſpatii anguſtiâ ſe explicare & diffundere nequeat, omnibus ſuperficiei vaſis internæ partibus, & contentis inibi corporibus, æquâ vi inniti poterit, majorque Aëris quantitas, in majori Vaſe liberius ſeſe diffundet.

Alterum, quod animadvertendum præmonuimus, eſt, Non quamlibet Fiſſuram aut exiguam Rimam efficere poſſe, ut Recipiens quod figuram orbicularem æmulatur, Experimento noſtro uſui non ſit: quandoquidem interno Aëre jam exucto, Aër ambiens, vitrum intus & ad medium quaſi centrum undequaque comprimens, fiſſuræ labra in propius cogit, tantumque abeſt, ut ampliorem faciat, ut potius occludat Rimam.

Atque hoc impræſentiarum moneo partim, quoniam Recipientia huic operi inſervitura, fiſſu ſunt quàm fictu faciliora, atque ideo pro inutilibus non ſtatim projicienda; partim etiam quòd exiſtimem, minimè debere eum, qui ſe fideliter, Experimenta relaturum profitetur, committere, ut Te lateat, poſt facta Experimentorum ſuperiùs memoratorum nonnulla, Magno Recipienti noſtro fiſſuram ad ſpithamæ longitudinem accidiſſe. Orta ea eſt â ſuperiori orificio, productâque, ut videbatur, ab intenſo, inſtrumenti ferrei nimis la-

ti,

ti, calore; quo ad liquefaciendum ſuper orificio iſto cæmentum utebamur. Lato tamen Emplaſtro huic fiſſuræ adhibito (eo ipſo ſcil: quod, in ſcripto quodam noſtro, quod annis aliquot retroactis ingenioſo & ſummæ ſpei inveni Cognato tuo D. JONES inſcripſimus, ad Recipientia fiſſa & Chymica quæcunque vitra Cæmentanda laudamus) & poſtea etiam huic emplaſtro, alio, quod Diachylôn dicitur, densè ſuperemplaſtrato, ne tum quidem neque ad hunc uſque diem per rimam ita lutatam vas effluxiſſe ſenſimus.

Conſtat autem Emplaſtrum hoc è calce vivâ optimâ & ſubtiliter pulveriſatâ, eâque agiliter unà cum raſpatâ Caſei pinguioris medullâ, ſimul in mortario cum piſtillo contritâ (quantitatem utriuſque, quòd ſcripta mea mihi hic loci non adſint, præcisè non pono) addendo interim inter trituram aquæ puræ quantum ſatis eſt (idque per vices) ut omnibus probè concorporatis & commiſtis molliuſcula fiat paſta; quod ubi fit miſtura ingratum naribus fœtorem emittit. Hæc ipſa citra moram ſupra linteum tres quatuorve digitos latum diſpandi debet, & dicto citius applicari; ne ſecus antequam apponatur obdureſcere incipiat. Si autem Tibi vidiſſe contigiſſet, quid fecerit hoc Emplaſtrum in re-

reparandis Recipientibus, quæ ſubtiliſſimi[illegible] Chymicorum Spiritibus extillandis inſer[illegible]virent, minimum Tibi hoc videretur mi[illegible]rum, quod in Vitro Pneumatico præſtitit.

EXPERIMENTUM X.

SEbaceam cœpimus lucernam ejus ma[illegible]gnitudinis, ut earum octo libram una[illegible] conſtituerent, aptòque admodum candela[illegible]bro in Recipiens immiſſam, ita ſuſpendi[illegible]mus, ut in medio fermè vaſe flamma arde[illegible]ret, atque inibi duobus circiter minuti[illegible] obturatis obturandis, exactè occluſimu[illegible] Antliâ dein celeriter excercitâ, intra minu[illegible]ti unius dimidium flammam comperim[illegible] extinctam; quamvis de induſtriâ ellycl[illegible]nium, eâ reliqueramus longitudine, qua[illegible] flammæ diutius conſervandæ maximè pro[illegible]futuram judicavimus.

Eâdem iterum lucernâ denuò in Rec[illegible]piens immiſsâ (poſtquam Follium mo[illegible] afflatu à fumis fuiſſet liberata) duo circit[illegible] minuta, à tempore quo excerceri cœp[illegible] Antlia, flamma perduravit; Atque à prim[illegible] factâ exſuctione viſa eſt flamma ſecundu[illegible] omnes ſuas dimenſiones ſeſe contraxiſſ[illegible] Hæc inſuper obſervatu non indigna occu[illegible]rebant, quòd poſt Aëris exantlati ſecu[illegible]dum aut tertium hauſtum flamma (extr[illegible]mâ ſummitate exceptâ) cærulea admodu[illegible]

apparuit, & a ſevo magis magiſque receſſit, donec tandem ſummum ellychnii cacumen poſſidere videretur, ubi etiam expiravit.

Eandem tertiò accendimus lucernam, & Recipienti incluſimus, ut experiremur, uſque quò, Aëre non exhauſto, poſſit lucem ſuam ſuſtinere, & comperimus multò diutius quàm prius perduraſſe lucidam; antequam etiam extingueretur, à ſevo verſus ſummum ellychnii cacumen aſcendit, non tamen ita ipſum faſtigium atque in ſuperiori Experimento expirans tetigit.

Et quia viſum eſt nobis, motum fumorum etiam ſpecialiter in hiſce Experimentis obſervare, animadvertimus quòd, Aëre non exſucto, poſt flammam extinctam haud mediocris ellychnii pars accenſa permanſit, quæ (fortaſſis propter circulationem Aëris in vaſe à calore concitatam) effluvium emiſit, quod citiſſimo & recto ſurſum motu aſcendit, idque in tenui & continuo fumi Cylindro, donec ad ſummum perveniret, unde per latera ad inferiorem vaſis partem palam reſiliit; ſecus autem, cùm flamma poſt exhauſtum Aërem extingueretur, contigit: ſemel enim, ubi ſcilicentè admodum ad ſummum Ellychnii faſtigium flamma conſcenderat, nullum ſumum percepimus ſubſecutum. Atque alio tem-

tempore, ſuperiori elychnii parte poſt extinctam flammam accensâ permanente, tenuia quæ exoriebantur fumi Effluvia furſum haud longè aſcendebant, ſed dein poſt incertos aliquos ultrò citroque motus derepente conciderunt.

Cupientes etiam experiri, tantumne intereſſet differentiæ intra Recipiens, lucernis ex ſevo an ex cera uteremur, quantum quoad durationem, in externo aëre intereſſe ſolet. Sumpſimus cereolos tenuiores ex cerâ albidâ (quæ vulgò virginea dicitur) confectos, quia cera illa, quàm vulgaris flava, inter ardendum pauciores emittit fumos. Eorum ſex, ejuſdem magnitudinis ſinguloſque Cygnei calami craſſitudinem æmulantes, in unam ſimul compegimus lucernam; & omnibus ellychniis ſimul accenſis cereum ita compactum in Recipiens immiſimus: Quod ſummâ quâ poſſit, fieri celeritate cæmento obſtruximus. Intereà verò; etiamſi Cylindri valvulam, & foramen Epiſtomii, illudque quod eſt in operculo Recipientis, apertum reliqueramus, ut Aëris aliquantulum ad flammam nutriendam illaberetur, & fumo patefieret exitus; tantæ tamen flammæ vix eouſque ſuffecit Aër, donec Operculum perfectè ſuperlutari poſſet, adeò ut, antequam ad excercendam Antliam accingere nos potuerimus, peni-

ctus lucerna extingueretur. Quapropter unum tantum ex ſuprà recenſitis cereolis aſſumpſimus, & Recipienti incluſimus accenſum, ut experiremur quamdiu tenuis flamma cum parili fumo, in tali Aëris quantitate, duraret. Ex iterato autem hoc Experimento conſtabat, flammam à prima exſuctione intra horæ minutum evanuiſſe. Veruntamen conſtitit etiam non minus, ferreum filum ultrò citroque agitatum (in machinâ per excercitam Antliam concuſſa) effeciſſe, ut flamma citius evaneſceret: iſtâ enim machinę agitatione nunc ad hoc nunc ad aliud ellychnii latus deiici videbatur. Erat tamen, ubi conſultò ab Antlia excercenda poſt pauculas exuctiones deſtitimus, ne internus agitaretur Aër: atqui netum quidem ultra dictum modò temperis ſpatium flamma multùm perduravit.

Poſtremò eundem Cereolum rurſus accenſum incluſimus, ut Experimento diſceremus, quamdiu abſque exucto Aëre lucem ſuam retineret; & compertum inde eſt, aliquandiu eum luculenter ſatis exarſiſſe, deinde verò juxta omnes ſuas dimenſiones flammam contractam fuiſſe; atque inſuper obſervatum, eam non ut prius ad apicem Ellychnii contendiſſe, ſed ad imum potius ſe contraxiſſe (à quo tamen, cùm tantum non extincta erat, pauxil-

lum

lum aſcendit) adeò ut ſuperior ellychn[illegible] pars aliquandiù ſuprà flammæ ſummit[illegible] tem apparuerit, quæ poſtquam quinque cir[illegible] citer minuta permanſerat lucida, fumi e[illegible] fluvium, recta ſurſum aſcendens, ei ſu[illegible] ceſſit.

EXPERIMENTUM XI.

Ferreum cæpimus filum, in cochleæ fi[illegible] guram intortum, quod inſtrumentu[illegible] conſtituebat, quo vivi carbones ita conti[illegible] neri poſſint, ut Aëri undequaque pater[illegible] acceſſus, quemadmodum ſexta demonſtr[illegible] figura; ejus erat latitudinis, ut ſine magn[illegible] negotio Recipienti immitti poſſet. Iſthoc inſtrumentum ligneis carbonibus benè acc[illegible] cenſis ad quinque digitorum altitudine[illegible] impleri curavimus, impletum Vitro imm[illegible] ſimus; eo quam citiſſimè obturato, An[illegible] liam exerceri fecimus: Et primo ſtati[illegible] hauſtu (etſi hoc fortè non inde ſolùm eve[illegible] nit) ignem in carbonibus obſcurius arde[illegible] deprehendimus. Et quamvis agitatione v[illegible] ſis ſuſque deque rotarentur (qui motus [illegible] Aëre libero igni proculdubio magis ſuſc[illegible] tando quàm extinguendo conduceret) cùm [illegible] candere penitus deſiiſſe viderentur, ocul[illegible] ad horologium verſis, in quo etiam min[illegible] torum lapſus notabantur, & quod his ob[illegible] ſervationibus paratum habuimus, percep[illegible] mu[illegible]

mus, percepimus à primâ factâ exantlatione) quæ duobus circiter minutis poſt impoſitos carbones magnopere ardentes contigiſſe poterat) dum omnis apparere deſierit ignis, tria tantùm minuta fuiſſe prætérlapſa.

Quapropter ad proſequendum ulterius Experimentum carbones extemplò eduximus, in quibus viſum eſt nonnullas ignis adhuc particulas, obtectas potius quàm extinctas, delituiſſe; ſub aperto enim Aëre cæpere carbones variis in locis denuò exardeſcere. Quare ubi frequenti eorum in ferreo filo circumrotatione penitus toti ſunt ſecundâ jam vice accenſi, iterum Recipienti immiſimus, & vas celeriter ut prius obturavimus. Dein abſque Antliæ motu expectantes, donec ignis prorſus extingui videretur, compertum habuimus ab eo tempore quo primum vas occluſum eſt, donec apparere deſierit ignis, quatuor circiter præteriiſſe minuta. Undè conſtare videbatur, ambientis Aëris exſuctionem extinctionem ignis acceleraſſe, etiamſi ea quam nos exhauſimus, Aëris portio plus ſpatii reliquerit, in quod ſuffocantia carbonum effluviam recipi poſſent.

Exempto denique ferreo filo, eoque vivis iterum carbonibus adimpleto eo ſuſpendi fecimus conclavi, quo ſteterat machina,

china, ubi è filo immotum penderet, ut experiremur, quandiu abſque agitatione, nullo excluſo Aëre exardeſceret; comperimuſque in ſummitate & lateribus carbonum primò ignem defeciſſe, interius verò & verſus imum, viſui noſtro ignis ultra ſeſmihoram apparebat; magnâ carbonum parte, eorum præcipuè, qui propius fundo accedebant, extincto nondum Igne, in cineres converſa.

Ferrum inſuper ad magnitudinem mediocris carbonis cudi juſſimus, quod poſtquam Igne incandeſceret, ut in prædicto filo ferreo dimitteretur in Recipiens, eique includeretur, fecimus; volentes experiri quid de candenti corpore fieret quod, texturæ ſuæ ratione, ardenti ejuſdem magnitudinis prunâ intenſius excandere ſolet, nec tamen fumos ita ſuffocantes & copioſos emitteret; Verùm enimverò nulla, post exhauſtum Aërem perſpicua ſatis apparebat inde mutatio. Ferrum ſanè prope apicem igneum ſuum ruborem cæpit deperdere. Quòd tamen huic cauſæ aſcribendum videbatur, quod ſuperius ferri extremum inferiori eſſet aliquantum exilius. Atque candens ille ardor quatuor circiter minutis ſolari luce nihil obſtante, viſibilis permanſit: tum verò, priuſquam penitus candere deſiiſſet, clavem Epiſtomii convertimus:
nul-

lam tamen coloris mutationem irruente in vitrum Aëre potuimus dignoſcere. Nonnullæ verò ceræ reliquiæ filo ferreo adhærentes, & per vicinum ferri calorem in vapores converſæ, copioſiorem aut ſaltem multò latius expanſum. Aëre jam exſucto, fumum, quàm anteà, exhibere videbantur; factâ licet propter decreſcentem ferri calorem computatione. Poſtremò, quamvis Aër ambiens copiosè exugeretur, non tamen ita, quin copioſius adhuc machinæ ope exugi poſſet, & partium ferri perexigua licet eſſet diſſipatio, Recipientis tamen latera ſenſibiliter, imò pœnè ad intuentium offenſionem, incaleſcebant; adeò ut aliquamdiù, poſtquam iſthoc extraheretur ferrum, Vitri latera calorem aliquem retinerent: Quod non indignum videtur Viri conſideratione, cui liberius, quàm hoc tempore nobis otium contigit.

EXPERIMENTUM XII.

Lubuit poſteà corpus aliquod Experimento ſubjicere, quod multum ignem ſimul non foveret, eum tamen diutius, quàm carbo, conſervaret. Accepimus igitur funis ejuſmodi particulam, qualem ignis bombardici fomitem circumferre milites ſolent, minimum hominis digitum craſſitudine æquantem aut paulò

excedentem, quem uno extremo accenſum, ex altero in cavitate Recipientis ſuſpendimus. Statim dein illud Operculo occluſimus; quamprimum autem Rimæ circa Operculum ſunt obthuratæ, copioſi è fune prædicto prodeuntes fumi Recipiens impleverant propè atque obfuſcaverant. Quapropter ne periclitaretur vas, excercebatur celeriter Antlia, multumque Aëris fumo commixti exhauriebatur, ex quo ſereneſcente magis Recipiente; Ignem in fune magis adhuc magiſque languentem diſcernere potuimus. Et licet per diligentiam in exantlando Aëre adhibitam; ſpatii ſatis, quo fumi projicerentur, dari videretur; accidit tamen non ita multò poſt, ut nec flammâ nec fumo ſe proderet. Tametſi igitur indè argumentum erat, flammam in fune penitus fuiſſe extinctam, Antliam tamen continuò diutius excercuimus, ob aliud præſertim Experimentum, quod ſimul nobis in examen venerat; atque hoc lubentius, propter ſuſpicionem, quam nuperum de carbonibus Experimentum facile poſſit ſuggerere, quamque abſque ratione non fuiſſe, exitus comprobavit. Quamprimum enim Aër externus admitteretur Ignis, qui jampridem expirâſſe viſus eſt, ſtatim revixit; cumque ex Aëre recens ingreſſo refocillaretur, ventoque ex irruente A-

re producto ſufflaretur, incæpit rurſum lucere ut prius, & vicinum ſibi fomitem in fumos diſſipare.

EXPERIMENTUM XIII.

DEmiſimus non ita multò poſt in Recipiens ſimul cum fune, qualem ſuprà meminimus, ignito, Veſicam amplam, collo firmiter ligamine conſtricto, perlaxam tamen, utpote quæ eâ laxitate vix quicquam unam Aëris continebat, diſtenta tamen potuit decies aut duodecies tantum continere. Concilium noſtrum in hoc Experimento & ſcopus erat, partim ut experiemur, an fumus, qui ex fune ignito prodit & Recipiens complet, interni Aëris dilatationi impedimento eſſe poſſit, poſtquam xternus exantlaretur; & partim, ut diſcerere poſſemus, an ignis in fune extinctio ropter Aëris defectum contingeret an à olâ vaporum ex ſe emanantium preſſione; ui, cùm eorum expanſioni locus non daetur, in ignem reſilire eumque ita ſuffocae videri poſſint.

Facti experimenti eventus erat, quòd, uamprimum excerceri cæpit Antlia, funis erfectè accendi videbatur tametſi copioſis aporibus Recipiens pœnè impleviſſet; nſim verò magis magiſque obſcurè arde: cæpit, etiamſi, Aëre fumoque celeriter

exhauſtis, vas minus opacum & compri-menti materiâ magis depletum redderetur. Quod indè conſtabat, quò diutiùs enim Antliam excercuimus, eò minus Aeris fumique aperta valvula è Cylindro provenit, & proindè minus prius ingrediebatur; Ignis tamen in fune lentè tantùm expiravit. Et cùm poſtmodum, ut de extincto igne nobis ſatisfieret, conclave obſcurari curaremus, & fruſtra conati eſſemus vel minimam ignis ſcintillulam diſcernere, ut anteà nec ope lucernarum per aliquod temporis intervallum fumum emanantem conſpicere omninò vel tantillum poteramus; ſexies tamen aut ſepties amplius Antliam excercuimus: & deindè Aëre rurſus intromiſſo, Ignis, qui modò extinctus videbatur, interum ocyus revixit, & vitam ſuam tam luce ſuâ, quam fumorum copiâ indicavit, fumique protenùs Recipiens implere cæperunt. Indè Antliæ excercendæ continuò acceſſimus, eique continuam impendimus operam; uſque dum funis modò accenſus, rurſus reſtingueretur. Exiſtimantes etiam è re non eſſe, ab exantlando deſiſtere tam citò, quàm prius deſtiteramus, comperimus intra octavam horæ partem ignem penitus evanuiſſe ita ut neque remiſſo Aere reſuſcitari poſſet.

Occurrebant etiam Experimentum I

facientibus præter dictas circumſtantias aliæ nonnullæ, quarum hæ præcipuæ videntur.

Primò, cùm Recipiens fumo impleretur, quamprimum depleretur Cylindrus, ſtatim versâ Epiſtomii clave, Recipiens oculo illius qui in lucem per vitrum intuebatur, planè obfuſcatum apparebat. Quantumque magis fumi in Recipiente decreſcebant, tantum magis decreverat obfuſcatio. Inſtantanea etiam erat, & ab exhalationum ſubitâ locorum & poſituræ mutatione viſa eſt procedere, quamprimum iis & Aeri, quocum miſcebantur, è Recipiente in Cylindrum tranſeundi copia daretur.

Proximè nobis quaſi Halo quidam occurrit, qui aliquandiu circa Ignem apparuit, & à propinquis circumquaque exhalationibus exoriri videbatur.

Ultimò non indignum animadverſione eſt quòd cùm fumi maximè Recipiens replere videbantur, Aerem tamen veſicæ incluſum à dilatando ſeſe juxta communem uſum non ſenſibiliter, quantum nobis cernere erat, impedierunt; adeò ut Veſica ad minimum ſexies aut ſepties ultra priſtinam capacitatem prius intumuerit, quàm Ignis in fune prorſus extingueretur.

Poſtquam hæc ſcripſeram Recipiens accepimus, quod aquæ ſeſquilibram, præter propter, contineret, in cujus medio funem, qualem ſuprà meminimus, accenſum ſuſpendebamus. Quamvis autem intra horæ circiter minutum, ex quo funem in vitro ſuſpendiſſemus, operculum cæmento junctum eſſet, non tamen ita properè opus illud abſolvere potuimus, quin fumi, antequam exantlare cæperimus, ita Recipiens impleverint, ut ſuffocari indè (quantum diſcernere potuimus) videretur Ignis. Cumque Experimentum ſæpius iteraſſemus, idem qui prius Eventus videbatur ſuccedere. Neque enim tum Recipiens occludere, fumoſque omnes tempeſtivè ſatis potuimus exhaurire, ut Ignis ab extinctione redimeretur: Quapropter hoc Invento rem expedire voluimus. Simulac Antliam bis terve exercuiſſemus, clavem Epiſtomii ſubitò reſeravimus, atque ita Aëri prius excluſo aditum aperuimus: Qui vi magnâ irruens, quaſi per follem trajectus, cineres adhærentes diſperſit, vitrum recenti replevit Aëre, ignemque pænè extinctum ſufflando redintegravit: idque conſtabat eo, quòd funis, qui prius fumare deſiiſſet, fumos de novo emitteret. Hac ratione accenſum in Recipiente funem adepti, ut proindè Rimis operculi obthurandis tempus inſumere neceſſe

na

non eſſet, Aërem ſtatim exantlari juſſimus, indeque animadvertimus, Aëre illicò exſucto, funem prædictum fumare (propter abſentiam, ut viſum eſt, Aëris) protinùs deſiiſſe. At ſanè niſi gravia quædam negotia impedimento nobis fuiſſent, majoris certitudinis ergò fuiſſemus experti, an funis ille bombardicus denuò ut prius accenſus, ubi nulla Aëris ambientis præcederet exſuctio, diutius multò fumaret.

EXPERIMENTUM XIV

RES diverſas ſimul experturi, & ſpecialiter, annon Ignis, quamvis breve tempus in Recipienti vivus permanere deprehenſus erat, in eo tamen evacuato produci poſſit: Sclopum accepimus longitudine, Recipientis cavitatem fermè æquanti, ſtrictè alligavimus, dein pulvere bombardico benè ſiccato excipulum ſummâ curâ implevimus, erectoque emiſſario ſcilice, alterum fili extremum ſufflamini alligavimus, alterum clavi affiximus, quam ad Operculum Recipientis ſuprà monuimus pertinere. Quo peracto Sclopum unà cum annexo ſtipite in Vas demiſimus: quo, more ſolito, occluſo primum, deindè evacuato, clauem in Operculo vertere incæpimus, quo filum, quod indè ad ſclopum eſt porrectum, contrahentes ſufflamen dimovimus.

vimus. Indè obſervationi occurrit, quòd, prout prævidimus, Elateris in ſera bombardica impetus per Aëris abſentiam non erat ſenſibiliter diminutus (à cujus tamen impetu nonnulli inter recentiores Phyſiologos ſunt qui cauſam motus Reſtitutionis amant derivare) Silex enim ſolitâ vi in Chalybem ſeræ bombardicæ ferruminatam illiſa, tot tamque conſpicuos excuſſit indè igniculos, quantos, ut videbatur, in libero Aere excuſſiſſet. Atque hoc Experimento ſæpius iterato vidimus etiam, annon in ſcintillarum lucentium motu, eo in loco, ubi qui reliquus erat Aer tantoperè eſſet rarefactus, notabilis aliqua appareret diverſitas; nihil tamen percepimus. Scintillarum enim ſurſum aliæ, aliæ deorſum, nonnullæ in obliquum ita proſiluêre, quomodò ſolent, cùm per ejuſmodi colliſiones in Aere aperto ſunt diſploſæ.

Curavimus etiam Chalybem nobis efformari ejuſdem cum ſilice magnitudinis & figuræ, in cujus ſedem eum firmè aptéque collocavimus. Sclopo in Recipiens demiſſo, Aereque deindè exantlato Sufflamen dimovimus, Et licet de induſtriâ conclave aliquantum obſcuraretur, ex utrâque tamen ſibi invicem colliſâ chalybe ne minima quidem emicabat ignis ſcintillula. Nec ſanè plus expectare potuimus (ut po-

te

te qui hoc modo ignem ex ferro elidere prius fruſtrà conati ſumus) quamvis non iniquum duxerimus Experimentum nihilominus facere, ut ex eorum mentibus errorem eximerem, qui in rarefacto Aere neſcio quam imaginantur ignitionis propenſitatem, quaſi ex leviori cauſa, quàm qualem in hoc Experimento exhibuimus, accendi eum ſit neceſſè. Comperi equidem, duorum induratæ chalybis fragmentorum dexterâ colliſione ſatis magnam ſcintillarum copiam excuti poſſe: Id autem ex adeò violenta atque impetuoſa acierum in utrâque chalybe colliſione fit, qualem Recipientis noſtri anguſtia haud facilè permitteret.

Præcipuum autem quod ex Sclopo deſtinavimus erat hæc ſcire. An ſcil: pulvis ille nitroſulphureus evacuato atque undiquè occluſo vitro incenderetur? An per tantæ Aeris copiæ abſentiam, quanta è Recipiente fuerat exantlata, flammæ expanſio notabilem aliquam ſubiret alterationem? An deniquè pro more ſuo ſe ſurſum diffunderet flamma, etiamſi ea Aeris copia deſtituatur, quâ ſurſum cogi ſolet? Quamvis autem conatus noſtri (pulverem nitroſulphureum in Excipulo accendendi incaſſum eſſent, quoniam neceſſè erat tantùm non perpendiculariter in Recipiente

ſuſpendi Sclopum, ita ut excuſſus prius elaberetur pulvis, quàm ſcintillæ eum corriperent; ſemel tamen ſucceſſit conatus & votis reſpondit Experimentum. Accenſus quippe pulvis in majores viſus eſt expandi flammas, quàm ſi in aperto Aëre diſploſus eſſet, atque more ſolito ſurſum aſcendit: an propter exiguam illam Aëris quantitatem, quæ invitis etiam Antliæ excercitoribus in Recipiente reſidua manſit, an ob aliam quamvis cauſam non vacat impræſentiarum perſcrutari.

Illud tamen prætereundum non eſt, quòd extinctâ flammâ Recipiens obſcurari viſum eſt fumo, qui huc illuc liberè ſe movere & quaſi undulare videbatur, atque aëre per Epiſtomium intromiſſo celerius multò quam prius circumagi. Verum plures de flammâ iſtâc cumulaſſemus obſervationes, niſi è duobus tribuſve, quos pulverem accendendo iteravimus, conatibus nullus feliciter ſucceſſiſſet, nobiſque otium defuiſſet, quo minus in uno Experimentorum genere diu immoraremur.

EXPERIMENTUM XV.

HIſce de Igne Experimentis aliud adjecimus, quod licet infeliciter evenerit, haud tamen incongruè fortaſſis recitari poſſit; partim quia (ut in alio tractatu copioſius

pioſius diſſeruimus) uſui eſſe poſſit, tam quæ infeliciter ſuccedunt, quàm quæ votis Expertoris reſpondent Experimenta, enarrare: partim etiam quòd valdè poſſibile ſit, ea quæ nos incaſſum aggreſſi ſumus, perfici aut ab Ipſo Te, aut ab alio aliquo Ingenioſo viro, cui Vaſa adſint quæ minus quàm noſtra perfluunt, cuique Soles contingent, quàm quos inſtans nobis indulſit hiems, ſereniores.

Immiſimus itaque in Recipiens aliquod exiguum, materiam facilè combuſtibilem, aridam & colore nigram (quod expertum ſit iſto, ſaturatas colore res accenſu eſſe facillimas) atq; obthurato Vaſe ad feneſtram adduximus, per quam Sol propè meridiem, liberos tranſmiſit radios, exhauſto deindè citiſſimè Aëre, radios ſolares vitro lenticulari in unum ſuper materiâ combuſtili contraximus, undè fumus exiliit, qui Recipiens omne illicò obfuſcavit. Verùm non obſtante ſummâ noſtrùm diligentiâ, Aër externus adeò feſtinanter ingreſſus eſt, ut variis Experimentis fruſtrà exploratis eadem in eodem vitro experiri deſineremus, atque in magno Recipiente rem de integro aggredi ſtatueremus.

Poſtquam igitur devoratis quibuſdam difficultatibus materiam combuſtibilem in Vaſis cavitate ita locaſſemus, ut ferè lateri

Vaſis contigua eſſet, quod proximè ſoli obverteretur; Cauſtico, quale ſuprà meminimus Vitro, eoque ſatis amplo, eam incendere conati ſumus, ſed, quod in metu erat, comperimus, quòd propter Recipientis craſſitiem (cujus etiam materia minus pura erat & diaphana, quàm prioris vitri) promiſſi per Cauſticum illud vitrum radii in tranſitu ſuo ita ſparſi & diffocati fuerunt: (ut nunc taceam jam plurimos eos, qui cùm reflecterentur in Recipientis cavitatem non poterant permeare) ut non potuerimus quoquo modo tot ſimul in unum contrahere, qui aut incendendæ materiæ aut fumo cuiquam indè ſuſcitando ſufficerent. Speramus autem Experientiam, An aliæ (præter pulverem Bombardicum) materiæ accendi poſſint, & quid eis contingeret eo in loco accenſis, qui magnàm partem Aëre ſit vacuus, poſſe notionem ita luciferam ſuppeditare ut veritati hac de re eliciendæ, cùm ſerenior anni nobis arriſerit tempeſtas ulteriùs, Deo favente, Experimentum facere ſit animus, & de eventu (ſi proſperè ſuccedat) Te etiam reddere certiorem.

Interim ad alia pergemus potius Experimenta, quamprimum Tibi hoc ſaltem à nobis innotuerit, nos ab iſtiuſmodi in ſingula Experimenta, quæ circa ignem fecimus,

mus, reflectionibus conſultò abſtinuiſſe, quamvis fortean & Ipſe eas expectaveris, quas materia facilè ſuppeditaſſet. Atqui hiſce Relationibus Theorias non annectere minus mihi religio erat, quòd Carneades & Eleutherius, in Dialogis de *Calore & Flammá* quibuſdam amicis meis anno jam elapſo, communicatis, quoſque ipſe poteris quando voles Tibi vendicare, plurima mea cogitata atque Experimenta de Igne commemorent.

EXPERIMENTUM XVI.

PORrò explorare voluimus, utrum Magnetica quædam Experimenta in Recipiente noſtro evacuato facta, ubi vulgò præſens abeſſet Aëris copia, inſueta aliqua exhiberent Phænomena; ſed quoniam & Otium, & aliæ res ad hujuſmodi Experimenta facienda neceſſariæ deerant, in animum induximus, ut aliis in aliud tempus dilatis, ſequenti iſto eſſemus contenti.

Ereximus perpendiculariter in Recipiente noſtro, ſuper pede ligneo, tenue ferrum, ſuper cujus acutâ cuſpide Acus chalybea, magnete excitata, ex iſthoc propoſito in longitudinem quinq; digitorum extenſa ita locabatur, ut in Æquilibrio pendens in utramvis partem liberè movere poſſet.

Aëre

Aëre tum, ut prius, exantlato, Magnetem modicè virtute ſuâ potentem externo Vitri lateri apposuimus, & comperimus, eum acûs extrema, ſecundum leges magneticas, ſine notabili aliquâ differentiâ nunc attraxiſſe nunc repuliſſe, planè quaſi communi Aëre adhuc, exhauſto nullo, circumambiretur. Atque amoto magnete poſt tremulas nonnullas ultrò citroque vibrationes ita ſitu ſuo conſidebat, ut ab Auſtro rectà Aquilonem aſpiceret.

EXPERIMENTUM XVII.

ACcingamus jam nos ad illius Experimenti narrationem cujus exquiſitum & plenum examen præcipuus erat fructus, quem mihi Machinam hanc noſtram prolaturam pollicebar. Cùm igitur pernotum ſit, quòd in Experimento de Vacuo, Hydrargyrus in Tubo contentus ſupra ſuperficiem Hydrargyri, cui innititur, ſoleat circa altitudinem viginti ſeptem digitorum manere evecta: Cogitabam, ſi vera, ſola, & ſingularis ratio, cur Mercurius inferiùs non ſubſidat, hæc ſit, quòd Cylindrus è Mercurio conſtitutus illius altitudinis, æquilibrio ſit iſti Aëris Cylindro, qui ſupponitur ab adjacenti Mercurio ad Atmoſphæræ ſummitatem porrectus; ſi hujus Experimenti extra Atmoſphæram poſſit fieri examen, con-

contingere debere in Tubo contentum Hydrargyrum in planam æquationem cum eo, qui in vaſe continetur, decidere; quandoquidem nulla ſuper ſubjacenti Mercurio preſſio eſſet, quâ ponderi & gravitati Mercurii incumbentis reſiſteret. Undè (quod facilè poteram) inferebam, quòd, ſi in noſtrâ Machinâ confici poſſet Experimentum, Mercurius infra viginti ſeptem digitos ſubſideret, eâ proportione qua ex Recipiente noſtro fieret Aëris exſuctio. Quippe, quemadmodum quamdiu Aër Recipienti includitur, illic (ut ſuprà docuimus) ita validè & violenter comprimitur, quàm prius compreſſus erat, dum omnis incumbens Atmoſphæræ Cylindrus proximè atque immediatè ei incubuit; quia Vitrum, intra cujus capacitatem coarctatur, partium expanſionem cohibet, adeoque impedimento eſt ne à preſſione, quâ in haſce concluſus erat anguſtias, ſe liberaret: Ita ſi ex Recipiente noſtro Aërem poſſimus perfectè exugere, non minus propoſito noſtro conduceret, quam ſi ultra Atmoſphæræ Experimentum facere conceſſum eſſet.

Quapropter (poſt expeditas paucas, quæ circa initium ſe nobis obtulêre difficultates) hac ratione rem experiri aggreſſi ſumus: Tubum cepimus vitreum, exilem, & artificioſè in formam Cylindri ſufflatum,

tri-

tripedalis propè longitudinis, cujus cavitas diametricè menſurata, quartam digiti partem, demptâ ſolum unius pili latitudine, æquabat. Tubus ille altero extremo hermeticè erat ſigillatus; per alterum Hydrargyro eum implevimus, curâ inter implendum adhibitâ, ut quam pauciſſimæ in Mercurio relinquerentur bullæ. Tubus deindè, digito prius obſtructus, atque inverſus juxta communem Experimenti hujus morem, in longam & tenuem pyxidem Cylindricam (cujus vice vitro jam ejuſdem figuræ utimur) & ad dimidium Mercurio repletam, aperiebatur. Atque ita liquido hoc metallo ſubſidere permiſſo, & notâ chartaceâ eadem altitudine cum ejus ſuperficie vitro affixâ, pyxidem ſimul & Tubum in Recipiens, filorum adminiculo, cautè demiſimus; & deindè, foraminis ope, quod ſuperius memoravimus in Operculo relinquendum, Operculum illud Tubo ſuperinducebatur, donec ad ſummitatem Recipientis pervenerat. Intervallum etiam inter foraminis & Tubi latera, emplaſtro de mucilaginibus liquefacto, ſed non admodum fervido exactè implebatur, Rimam ſimiliter circularem inter Obthuraculum & Recipiens accurate obthuravimus; neque indè excluſo undique Vaſe mutatio aliqua in Mercurialis Cylindri altitudine apparuit.

Non

Non magis quàm ſi Vitreum interpoſitum Recipiens immediatam ambientis Atmoſphæræ in incluſum Aërem preſſionem nullatenus impediret. Undè liquet, incluſum hunc Aërem elaſticæ potius virtutis, quàm ponderis ſui ratione Mercurio inniti: quoniam pondere ſuo ultra uncias duas aut tres pendere nullus ſuppoſuerit; quod nihil eſt, ſi ad illum Mercurii Cylindrum, quem ſubſidere non ſinit, comparetur.

Omnibus hunc in modum in promptu poſitis, Embolum deduci fecimus, & repentè ab egreſſo è Recipiente Aëris Cylindro, qui in Tubo erat Mercurius (prout prius expectavimus) ſubſedit: & diligenter factâ loci, ubi requievit (notâ extrinſecus affixâ) obſervatione, Excercitorem Antliæ juſſimus ſecundâ vice jam Embolum deducere, atque iterum obſervavimus, quouſque poſt ſecundam exſuctionem deſcenderat Mercurius. Atqui hac continuatâ operâ citò ab ulteriori ſtationum, quibus in deſcenſu ſuo ſteterat Hydrargyrus, obſervatione prohibiti fuimus; ſtatim enim infra Recipientis ipſius Operculum ſubſedit, adeò ut deinceps oculari ſolum notatione obſervare motus ejus & ſtationes potuerimus. Poſtquam autem Excercitor Antliæ excercendæ per horæ circiter quadrantem

tem inſudaſſet, impotentes nos comperimus Hydrargyrum in Tubo contentum eò redigere, ut totaliter ſubſideret. Quoniam cùm Recipiens magnâ ex parte Aëre in ſe contento depleretur, atque exindè exiguum illud quod remanſit, irruptioni externi Aëris reſiſtendæ impotens redderetur, Aër ille externus (nobis etiam necquicquam contranitentibus) per rimas aliquas aut poros exiles irrumpere ſategit. Et licet haud multum fuerit, quod per iſtiuſmodi meatus introgedi poſſet, ad preſſionem tamen exigui Mercurialis Cylindri, quàm erat ille in Tubo reliquus, æquipenſandam vel paulum ſuffecit.

Proximè (ut nobis ulterius ſatisfaceremus, quòd Hydrargyri ad determinatam altitudinem in Tubo deſcenſus ab iſto provenerit Æquilibrio, in quo, eâ altitudine, cum Aëre externo ponitur, altero ſcil: gravitante, atque altero pari planè vi Mercurium ſibi ſubjacentem comprimentem) versâ Epiſtomii clave Aëris aliquantulum in Vitrum admiſimus: Quo facto Mercurius in Tubo confeſtim aſcendere (ſeu potius impelli ſurſum) incæpit, nec prius perpeti motu ſurſum efferri deſiit, quàm reversâ clave Aërem ulterius ingredi nitentem excluderemus, quo facto eâ, quam acquiſierat, altitudine derepente requievit:

At-

Atque adeò nunc occludendo, nunc reludendo frequenti clavis verſione Epiſtomium, pro lubitu ſæpius nunc ſurſum impulimus, nunc cohibuimus aſcenſum. Poſtremò, libero egreſſu per Epiſtomium dato, tantæ Aëris copiæ, quanta ingredi voluit, Hydrargyrus ad primam pænè altitudinem impellebatur, pænè dico; quia quartam ferè digito partem infra notam chartaceam ſuprà memoratam, ſubſtitit: quem effectum huic cauſæ retulimus. Quod (ſit ut in Experimento hoc contingere ſolet) exiguæ quædam Aëris particulæ Hydrargyri partibus eſſent interſperſæ; quæ particulæ ad omnem Hydrargyri deſcenſum verſus Tubi ſummitatem manifeſtè extumuerunt, & tam preſſionis ſuæ ratione, quàm Cylindri in tantum diminutione quantum in eo particulæ hæ prius occupaverant ſpatii, Hydrargyro impedimento erant, ne in primam altitudinem rurſus conſcenderet.

Experimentum hoc paucis poſt diebus coram Egregiis & meritò Clariſſimis ſcientiarum Mathematicarum Profeſſoribus, Doctoribus ſcil; *Walliſio*, & *Wardo*, ac Domino *Wrenno*, repetebatur, quibus huic adeſſe Experimento placuit: Eoſque nomino lubentius, quod his me notum eſſe, Honori mihi fore jure exiſtimem, & gaviſus ſim me tam illuſtres tantoque judicio præſtantes

tes viros Experimenti noſtri teſtes habuiſſe. Atque ex illorum conjecturâ erat, quòd ſummum Mercurii in Tubo extremum intra unius digiti menſuram ad ſuperficiem Mercurii in Vaſe contenti deductum fuiſſe definiebatur.

Atque hic ad prædicti Experimenti illuſtrationem non abs re erit, nonnulla eò ſpectantia, præter ea quæ jam memoravimus, referre.

Imprimis igitur conati ſumus Experimentum iſthoc Tubo examinare, cujus alterum extremum emplaſtro de mucilaginibus vice ſigilli Hermetici obſignatum erat. Atque indè obſervatum eſt, quòd poſt Aëris aliquantulumè Recipiente exuctum, Mercurius ſubſidere reverà incæpit,& poſtmodum etiam ſubſidere non deſiit, quamvis Antliæ deſierat motus: Undè apparuit, quod, etſi Emplaſtrum, quo Tubi extremum obducebatur, adeò denſum & fortiter compactum eſſet, ut ab externo Aëre intrudi non potuerit (quod experientiâ didicimus contingere potuiſſe, ſi parva ejus quantitas tenuius ei emplaſtraretur) ſubtiliores tamen Aëris particulæ (tardè licet & quaſi cunctanter) ſe per Emplaſtri maſſam inſinuarunt, quod, ut viſum eſt, non ita densè erat contextum quàm quod ſuperius memoravimus nos aliquot abhinc annis

nis in faciendo hoc de Vacuo Experimento feliciter adhibuiſſe: Adeò ut jam in dubium mihi veniat, annon hoc in causâ aliquatenus ſit, cur totum perfectè Aërem exantlare non poſſimus, quòd, cùm Vas pænè evacuatum ſit, ſubtiliores nonnullæ externi Aëris particulæ poſſint forti Atmoſphæræ preſſione per emplaſtri maſſam in Rècipiens propelli: Hoc autem ex conjectura ſolùm accepimus dubium.

Alia in Experimento noſtro erat circumſtantia: Quòd ſi (poſtquam Mercurius in Tubo propè imum ſubſederat) per Epiſtomii foramen Aëris nimia quantitas ingredi permitteretur, irrumperet ſanè tanto impetu, & ſuperficiem ſubjacentis Mercurii ita violenter feriret, ut in Tubum tanto eum impelleret tumultu, ut periculum eſſet, ne indè ipſum diſſilire vitrum cogeretur.

In præmiſſis diximus, quòd Mercurius in deſcenſu ſuo, poſt ſecundam aut tertiam Aëris exſuctionem, ſingulari quaque exſuctione non tam altè ac in principio decidebat, ſingulis enim ejus ſtationibus ſuper Tubo notatis comperimus, eum in primâ exſuctione ad digitum unum & $\frac{3}{8}$ deſcendiſſe, in ſecunda ad digitum & $\frac{1}{8}$ poſtquam autem Vas pænè evacuatum eſſet,

unâ

unâ exſuctione vix ultra grani unius hordeacei latitudinem ſubſidere coëgimus: & reverâ ſingula Mercurialis Cylindri decrementa metiri perquam difficilè eſſe comperimus; idque partim, quòd Hydrargyrus (ut prius innuimus) infra Recipientis ſummitatem citò ſubſideret; partim etiam, quòd ſtatim poſt deſcenſum ſuum ex ſingulari quâque exſuctione factum, ſurſum rurſus nonnihil aſcenderet, quod quidem contingere potuit eò, quòd Vas per inſenſibilem aliquam rimam perflueret, aut propter *Motum Reſtitutionis* in Aëre, qui tam lapſu ſuo, quàm Hydrargyri gravitate compreſſus ſurſum eum nonnihil repelleret, & motum aliquem vibrationis prius faceret, quàm alius alium in juſtum Æquilibrium, in quo uterque quieſceret, poſſit reducere. Verum nos licet obſervationes ſatis accuratas circa gradus deſcenſuum Hydrargyri, ut in Hypotheſin redigerentur, efficere non potuerimus, non tamen à conatu iſtoc deterrere quenquam volumus, quoniam, ſi certam haberemus eâ de re ſcientiam, non inutilem eam fore probabilè judicamus.

Ad ulteriorem rei hujus illuſtrationem addendum duximus, quòd (quamvis non abſque moleſtiâ) Experimentum hoc in quodam è ſuprà memoratis exiguis Recipientibus, quod duas ad ſummum libras

non

non continebat, examinari fecimus: Verum (quod prius obſervatis conſentaneum eſt) æquè difficilè eſſe comperimus, iſtoc, atque grande Recipiens, penitus evacuare. Quoniam vel tantillum Aëris externi, quod ſe inſinuaverat (neque enim quoque modo potuimus omnem ei prorſus aditum præcludere) ſuffecit, in vaſe ita exiguo preſſionem ſatis potentem in Hydrargyri ſuperficiem imprimere, adeoque eum in Tubo contentum impedire, ne ad æquam planamque ſuperficiem cum ſubjacenti decideret. Illud autem obſervatione dignum videtur; quòd Experimento, bis aut ter in exiguo hoc vaſe probato, poſtquam primus Aëris Cylindrus è Recipiente exhauſtus eſt, Mercurius in Tubo ad digitos octodecim cum dimidio, atque alio tempore ad digitos novendecim cum dimidio decideret.

Hîc autem non inopportunum judico, Te commonefacere de ſpe, quam conceperam, fore ſcilicet è Mercurii à primâ exſuctione in Tubo deſcenſu iſthoc lucrarer commodum, ut indè aſſequi poſſem, & perfectius, quàm hactenus eſt obſervatum, perſpicere, quæ ſit Virium proportio inter Aëris preſſionem (ſecundum varios raritatis & denſitatis ejus ſtatus) & Hydrargyri gravitatem. Plurima enim in noſtro Experi-

mento

mento exhibentur, quæ hujus rei inveſtigationi inſervire poſſint.

Imprimis Recipientis, in quo Experimentum fecimus, capacitatem dignoſcere poſſumus, utpote quod aquâ impleri queat, atque indè computatio inſtitui; quot ſextarios, libras aut alterius cujuſcunque denominationis menſuras, Aëris contineat. Atque iſte Vaſi incluſus Aër ſupponi poſſit æqualem pati cum Atmoſphærâ preſſionem, quod Mercurium in Tubo ab ulteriori deſcenſu cohibere valeat, quàm quò in libero apertoque Aëre ſolet decidere.

Proximum nobis hinc datum eſt ænei Cylindri capacitas, Emboli deductione evacuata (cavitatis autem ejus tam latitudinem quam altitudinem in Antliæ deſcriptione ſuprà indicavimus) undè quantum Aeris in Recipiente contenti primâ quâque exſuctione depromitur, valeamus computare. Nec difficulter poſſimus definire vel ponderibus vel menſuris cubicis illum in Mercurio Cylindrum, qui Cylindro Aeris modò memorato reſpondeat: Qui enim in Mercurio fit Cylindrus, in Machinâ noſtrâ computari poterit, ſi ab integrâ Cylindri Mercurialis altitudine deducatur ea altitudo, quâ primâ factâ exſuctione in-quieſcit. Quamvis autem, ſi Experimen-

tu

tum hoc in diverſæ magnitudinis Vaſibus diligenter examinatum eſſet, & varii in comparationem venirent Mercurii inter ſe deſcenſus, tale aliquod, quale concepimus inveſtigari poſſit; Nihilominus, quoniam non tantùm ſolida contenta tantæ Tubi vitrei partis, quanta intra concavam Recipientis ſuperficiem continetur, & (quod factu difficilius eſt) vaſis, in quo locatur Mercurius, mutabile contentum & Mercurii ipſius tantum, quantum extra Tubum eſt, è Recipientis capacitate deduci debet; Verùm etiam computari inſuper oportet, quòd evacuatus Emboli deductione Cylindrus, ſtatim irruente è Recipiente Aëre iterum adimplendus non per omnes æquè partes Aëre plenus evaſerit, ac ipſum Recipiens ante factam exantlationem imprimis fuerat. Non enim amplius aliquid Aëris è Recipiente in Cylindrum defertur, quàm quod ad reducendum Aërem in Cylindri cavitatem devectum, atque eum in Recipiente adhuc hoſpitantem ad eandem dilatationis menſuram ſufficiat; Propter has, inquam, atque alias nonnullas difficultates, quæ majorem, quam mihi aſſerere velim, in Mathematicis peritiam exigunt, & majorem à negotiis receſſum quàm res meæ mihi permittunt, lubens ſubtiliorem hujus materiæ &

penſiculatam conſiderationem Doctiſſimis noſtris atque in Matheſi accuratè excercitatis Viris commiſi; mihi ſufficere exiſtimans, quod intimaverim ſaltem atque hæc detexerim veſtigia.

Ad pleniorem ſupradictorum confirmationem idem iteravimus Experimentum in Tubo ad duorum pedum longitudinem non extenſo; cumque tantum Aëris è Vaſe exantlatum eſſet, ut quod reliquum erat Cylindro Mercuriali æquilibrare non poſſet, Hydrargyrus in Tubo ita evidenter ſubſedit, ut (Experimento in minuto Recipiente, quod modo memoravimus comprobato) vel primâ exuctione ultra Spithamæ altitudinem decideret, & paulò poſt gradatim aliquantulum inferius deprimeretur; deinde admiſſo externo Aëre ad Tubi pænè ſummitatem rurſus impelleretur. Tantilli intereſt, quàm ponderoſus aut levis deſcenſurus ille Mercurii Cylindrus ſit; modo ejus ea ſit gravitas, ut ſuperare valeat tantæ externi Aëris quantitatis preſſionem, quanta ſuperficiei Mercurii ejus, in quem ille in Tubo Mercurius decidere debet, innititur, eamque potenter comprimit. Poſtremò, illud etiam obſervationi occurrit, quod (poſtquam Mercurius in Tubo ſubſidere coactus eſſet, atque, externo Aëre ingredi permiſſo, ad priſtinam rurſus altitu-

dinem

dinem impelleretur) ſi plus adhuc Aëris in Recipiens ope Antliæ protruderetur, Mercurius ille in Tubo contentus ultra conſuetam ſibi viginti ſeptem digitorum altitudinem multum conſcenderet, atque Aëre iſthoc iterum dimiſſo ad eam rediret altitudinem, quâ prius ſolebat conquieſcere.

Expectabis jam fortè, quod, quemadmodum cæteri, qui de Torrecelliano Experimento tractatus ediderunt, utplurimum tuentur aut affirmativam aut negativam partem in præclarâ illa queſtione: *An Nobile iſthoc Experimentum Vacuum dari comprobet?* Ego perinde hac mihi arreptâ anſâ ſententiam meam de hac controverſiâ interponerem, vel ſaltem oſtenderem, annon, intra, Machinæ noſtræ ambitum. Aëris exſuctio probet ſpatium Aëre exucto derelictum omninò Vacuum eſſe, id eſt, ſubſtantia omnia corporea deſtitutum. Verùm (ut taceam mihi nec Otium nec Ingenii vim adeſſe ſolenni & gravi diſſertationi, ſuper quæſtione adeò ſubtili, requiſitam) Ipſe ſi operæ pretium Tibi viſum fuerit, in Dialogis paulò ſuprà à me citatis poteris poſitas exutrâque parte difficultates ſaltem adumbratas intueri: Quæ utrinque tantæ erant, ut non auſus fuerim alicui è diſſentientium partibus confidentius aſſentire,

 neque

neque etiamnum auſim ſuper quæſtione ita arduâ quicquam ſtrictè definire.

Ex altera enim parte manifeſtum videtur, quòd non obſtante factâ Aëris exantlatione, Recipiens noſtrum poſſit non eſſe omni corpore Vacuum; quoniam res quæcunque inibi locatæ conſpiciuntur, quod fieri non poſſe videtur, niſi Radiis luminoſis pervium eſſet, qui ab objecto in oculos reflexi nos ſui ſenſu afficiunt.

Quodque Radii iſti aut corporea ſint è corpore aliquo lucido effluvia, aut ſaltem lux illa, quam emittunt, ab agili ſubtilis alicujus materiæ motu exiliat, poſſem (niſi fallor) abunde Tibi ex ſuprà memoratis Dialogis comprobare, ſi ſuſpicarer, Te poſſe ſerio concipere, lucem traduci poſſe ſaltem (ſic loqui liceat) abſque corpore aliquo, quod ei pro Vehiculo ſit.

Liquet etiam ex Experimento decimo ſexto, quòd firma Recipientis noſtri compages impedimento non ſit, ne Magnetis effluvia per illud tranſmittantur: unde veriſimile valdè eſt, illud Magneticis Telluris emanationibus liberum dare tranſitum. De quibus, in alia diſſertatione conati ſumus oſtendere, quod multitudine ſatis magnâ Aërem noſtrum continuò permeent.

Ex altera verò parte redargui poſſit, ſup-

po-

poſito ſcil: quòd Materia ſubtilis ſit quæ Recipienti incluſa objecta viſibilia faciat, Atque Magnetica etiam ſint è Tellure effluvia, quæ Vitrum permeare poſſint, quòdque Vas noſtrum his prorſus deſtitutum non ſit; Non tamen poſſe nos Vitrum iis penitus impletum eſſe tantâ rationis ſpecie aſſerere, quanta poſſumus ſupponere, Quod, ſi ſimul in unum locum abſque interſperſis intervallis congregentur, exiguam ſolum totius Recipientis partem complerent: Sicut Funis ille bombardicus Experimento decimo tertio memoratus mole ſatis erat exiguus, quandiu omnes ejus ſimul concluſæ atquæ coërcitæ permanſerant partes, quæ poſtea (igne Funem in fumos diſſipante) diſſeminatæ, vas omne complere viſæ ſunt.

Quippe (ut Experimentorum noſtrorum ope alibi demonſtratum eſt) tam Lumen ipſum, quàm Magnetis effluvia in Vitrum Hermetice ſigillatum facilè admitti poſſint, quamvis etiam ante eorundem admiſſionem æquè plenum ſit, ac ſolent eſſe nobiſcum ſub hoc cœlo poſita concava quæcunque corpora. Atque proindè facta Aëris exantlatione amplum illud, quod deſeritur, ſpatium Vacuum permanere poſſit, non obſtante ſubtilium corpuſculorum

 præ-

prætextu, quibus Lucida atque Magnetica corpora effectus ſuos debent,

Quin & argumenta ſuperius allata illud ſolum probare contendunt, Recipiens ſcil: Aëre deſtitutum *poſſe* quidem æthereâ aliquâ materiâ (qualem recentiores nonnulli Phyſiologi deſcribunt) repleri, non verò quòd tale aliquid *actualiter* & reverâ *fiat*. Et profectò mihi adhuc videtur, quod ad ſpatia illa attinet quæ Vacui defenſores prorſus volunt eſſe vacua, eo quòd Aëre atque craſſioribus eo corporibus ſint inania, Pleniſtas (ſic eos nuncupare liceat) talia ſpatia tali, qualem deſcribunt, materiâ repleta eſſe, ex effectibus ſenſibilibus atque operationibus ejus haudquaquam probare (neque enim plurima recens facta Experimenta quicquam mihi hac in re contulerunt) verùm hoc unice concludere, neceſſe eſſe, ut ibi corpus ſit, quòd Vacuum eſſe ſit impoſſibile. Atque ratio, cur Vacuum eſſe non poſſit, cùm non ab Experimentis derivetur aut Naturæ Phænomenis, quæ ad Hypotheſin eorum clarè & diſtinctè probandam facerent, ſed ex notione quam de Corpore conceperunt; quod exiſtere in extenſione ſolâ imaginantibus (quæ ſanè proprietas maximè videtur eſſentialis eſſe quod à corpore ſemper indisjuncta ſit) ſpatium dicere corpore deſtitutum (ut phraſi

ſcho-

ſcholaſticorum utar) contradictionem in adjecto implicet; Ratio, inquam, hæc cùm, ſic deducta, hanc de Vacuo controverſiam in Metaphyſicâ potius ſpeculatione quam Phyſicâ conſtituat, ei proindè hic loci diſceptandæ non immorabimur: cùm Carteſianâ de corpore Notione Phyſiologis ſatisfacere; nec minus, ea ubi peccet, oſtendere, melioremque in locum ejus ſufficere, difficillimum factu reperiamus.

Quamvis autem concluſiones ex Torricelliano Experimento deductas ulterius in examen proferre nobis non adlubeſcat, non tamen abs re fore ducimus, ſi duas, porrò circa illud obſervationes Tibi offeramus.

Primum, ſi in Experimento hic aut alibi faciendo Anglicanis menſuris (quales Mathematici juxta atque officinarii uſibus ſuis hic adhibere ſolent) uſus fueris, facilè Tibi, niſi eâ de re præmoneare, ſuboriatur ſuſpicio, aberraſſe aliquantulum omnes, quotquot de iſthoc Experimento ſcripſerunt. Cùm enim omnium fermè in ore ſit, Mercurium intra viginti ſex & viginti ſeptem digitorum altitudines ſuſpenſum permanere; Nos frequenter obſervavimus, cùm aliquot abhinc annis Experimentum hoc curioſius perſcrutaremur, Mercurium in Tubo contentum, viginti novem digitos cum dimidio circiter ſuprà Hydrargy-

rum in Vaſe reſtagnantem elatum, quieviſſe. Ad primum cujus aſpectum nonnihil conſternati eramus, & quaſi rei novitate perplexi, eo quòd, etiamſi veriſimile duceremus *Anglici* Aëris, utpote craſſioris, ab Aëre *Italico* & *Gallico* differentiam impedimento fore, ne Mercurius tam propè imum ſubſideret in frigidiore hac, quàm ſub calidioribus Cœli plagis; in animum tamen inducere non potuimus, illam ſolam Aëris differentiam efficere potuiſſe, ut in Mercurialium Cylindrorum altitudine tantum diſparitatis intereſſet: Et percontatione conſequenter facta comperimus, quòd, varia tametſi Aëris denſitas & craſſities digna ſit quæ in hoc Experimento perpendatur, principalis tamen ratio, cur Mercurii Cylindrum tot digitis altum deprehendimus, erat, quòd digiti apud nos in Anglia, digitorum, quibus Experimenti ſcriptores in exteris regionibus ſunt uſi, longitudinem plenè non adæquent.

Quod proximè à Te velim animadverſum, eſt; Cylindrum illum è Mercurio factum eâ quâ evehi poſſit altitudine propter Expertorum incuriam & incogitantiam, non reperiri: Multoties enim, quamprimum Tubus inverſus in Mercurium vaſe concluſum patefit, bullam Aëre conſtantem obſervare poteris ab imo ad ſummum

Tu-

Tubi per ſubſidentem Mercurium conſcendere. Atque hoc perpetuò fermè contingit, ut, ſi curioſius oculum intendas, obverſentur Tibi numeroſa bullularum multitudo, propè interna Tubi latera inter Vitrum atque Hydrargyrum conſpicua (ut Aëris particulas in ipſo Mercurii corpore occultatas impræſentiarum prætereamus) quarum multæ, Mercurio ſuperiorem Tubi partem deſerente, in Vacuum illud ſpatium irrumpunt, ubi ſui expanſionem vix aut ne vix oppugnatam ſentiunt. An hoc in cauſa ſit, cur calidis Corporibus evacuatæ Tubi parti adhibitis, ſubjacens Mercurius inferius aliquantulum deprimatur dijudicare nobis jam non eſt animus: etiamſi id percredibile ſit: præſertim, cum Linteis aquæ immerſis eidemque Tubi parti applicatis, Mercurium ſurſum aliquantulum aſcendere compertum nobis eſſet; quaſi frigus incarceratum Aërem, ſibi innitentem in anguſtius ſpatium condenſaſſet. Spatium autem derelictum Aëre penitus eſſe Vacuum ne crederemus, plurimæ nos impulerunt circumſtantiæ. Cùm enim Mathematicus aliquis egregius, atque in Experimentis faciendis excercitatus Vir in Tubo accuratè adimplendo multum operæ & temporis impendiſſet; poſtquam tamen Mercurius inverſo Tubo ad ſolitam

altitudinem ſubſiderat, non paucas incon-ſpicuas prius bullas comperimus permanſiſſet: Et candente ferro, ad externum Tubi latus, prope ſupremum Cylindri Mercurialis apicem, gradatim admoto, parvæ inde & vix dum perceptibiles bullulæ, mirum in modum expanſæ, tanta copia tantaque inſuper celeritate in ſpatium deſertum emicuêre, ut ſumma Mercurii pars, nobis admirantibus ebullire videretur. Obſervavimus porrò quòd, quoties Experimentum hoc Torricellianum ab aliis factum vidimus, & quoties illud nos etiam experti ſumus; nunquam, unâ ſaltem exceptâ vice, inclinato Tubo Mercurium ad ſummum uſque ſigillati extremi comperimus exporrectum; quod indicat, Aëris nonnihil eo reſiliiſſe, qui Mercurium ab evacuato ſpatio excluſum prohiberet.

Si Tibi jam ſciſcitari placuerit, quâ optimè ratione quis irrumpentem Aërem, inter hæc experienda, impediret? Reſpondemus, quòd inter ea, quæ citra ocularem demonſtrationem & αὐτοψίαν intelligi poſſint, hæc eorum, quibus ex propriâ experientiâ atteſtari poſſumus, occurrunt potiſſima. Imprimis non ſolum illud permagni eſt momenti, ut ad extremum Tubi apertum Vitri labra (quantum fieri poſſit) lævia planaque fiant: Verùm etiam Experi-

menti

menti non parum intereſt (præſertim ſi latior ſit Tubus) ut ima Vitri latera introrſum quoquoverſus incurventur, adeoque Orificium, haud ultra quartam digiti partem latum, Expertoris digito melius & facilius obſtruatur. Atque ne Aëris aliquantulum intercipiatur inter Expertoris digitum atque Argentum vivum (quod nimis ſæpè ſolet contingere) opus eſt, ut Tubus etiam ſupra Vitri ſummitatem impleatur; adeoque digitus, qui Obthuraculi loco applicatur, accumulatum & exuberantem deprimat potius Mercurium, ejuſque nonnihil diſcutiat potius quam ſatis non inveniat, quo Aëris ingreſſum penitus prohibeat. Expedit etiam atque uſui eſſe poſſit, ne unâ vice Tubus Hydrargyro penitus impleatur, ſed ut propè ejuſdem ſummitatem quarta circiter digiti pats vacua relinquatur. Si enim tum apertum Tubi extremum digito præcluſeris, eumque inverteris, iſta Aëris pars quæ quartam digiti partem occupaverat, in bullâ eximiæ magnitudinis ſurſum aſcendet, atq; hæc in aſcenſu ſuo minutiores colligens & ſibi uniens bullulas ſe adhuc diſtentiorem faciet; adeò ut ſi Tubo rurſus inverſo bullam hanc ad extremum ejus apertum redire permiſeris, Cylindrum è Mercurio factum invenias multò denſiùs, quàm priùs, compactum;

nec alio opus fuerit ad Tubum adæquatè complendum, quàm ulteriori Mercurii pauxilli additione. Et denique, quod Aëris particulas ſpectat præ tenuitate imperceptibiles, & quæ methodo ſuperiori colligi nequeunt, etiam antequam Tubum inverteris iis liberare Mercurium eniti poteris; idque Tubum quatiendo, & poſt ſingulas Mercurii injectiones externum ejus latus leviter pulſando, & tandem admoto (more quem ſuprà recenſuimus) candente ferro bullulas, quæ prius latuerunt, ſe expandere & diſſilire cogendo. Memini nos Tubum ſummâ cum induſtriâ complentes (quamvis neque ſic quidem Aëre penitus evacuaverimus) Mercurialem feciſſe Cylindrum ad triginta digitos & ſuprà octavam digiti partem exporrectum; idque in Tubo exiguæ certè longitudinis: Quod ideò memoramus, quòd experti didicimus Aëris vel pauxillum in brevioribus Tubis experimento multò magis præjudicio eſſe, quàm in longius extenſis: ubi majori ſpatio expanſus Aër minori violentia in ſubjacentem Mercurium innititur.

Et nos, quandoquidem de Mercurialis Cylindri altitudine conſideratio nobis obvenit, non auſumus committere ut Te lateat quoddam huic ſcepſi non alienum Experimentum; quod in Te ipſo & multis, qui

qui in Amicorum tuorum numero ſunt per-ingenioſis viris conceptus aliquos concitare poſſit, & nonnullarum rerum ad Aërem atque Atmoſphæram ſpectantium, & vix-dum obſervatarum proditione aliqua præbere valeat veſtigia ad ulteriorem ſubjecti, de quo iſthæc agit Epiſtola, inveſtigationem profectura.

EXPERIMENTUM XVIII.

Tubum cepimus vitreum, quem etiamſi vix ultra tres extenderetur pedes, propter tamen æqualem vitri craſſitiem huic elegimus operi. Hunc Mercurio implevimus, quamvis non maximâ, quæ adhiberi potuit, curâ, majori tamen quàm quæ faciendo Experimento Torricelliano adhiberi ſolet. Dein Tubo, de more inverſo, orificium ejus infrà ſuperficiem alterius Mercurii recluſimus, quo facto, qui in Tubo erat, ad altitudinem ſibi conſuetam ſubſidit, atque nonnullas Aëris, ut uſu venire in hoc Experimento ſolet, particulas in ſpatio deſerto reliquit: cujus effecti indè fecimus conjecturam, quòd obſervaſſemus ſcil: ad corporum calidorum ſupremæ Tubi parti applicationem, Mercurium aliquantulum deprimi. Poſtremò, poſtquam Tubū ſimul cum Vaſe cui incubuit, in Machinulam aliquam ligneam, quæ Tubo pro ſta-

ſtatumine erat, ne quid mali alicundè p[...]teretur, impoſuiſſemus, in cubiculi m[...] Feneſtrâ collocavimus, quo cautum erat ne Mercurius agitaretur, & copia mihi facta eſt ea obſervandi phænomena, quæ continuò exhiberet. Ad quæ melius obſervanda, poſtquam Mercurius tam in Tubo quàm in Vaſe ſubjacenti perfectè ad quietem pervenerat, ſigno exteriori Vitri lateri affixo, incluſi liquoris altitudinem notavimus.

Dum per aliquas Heptdomadas Tubus in feneſtrâ, quam raró aperuimus, conſiſteret, anſa mihi data eſt obſervandi, Hydrargyrum ſæpius motum liquoris in Thermometro contenti (paſſu debiliori tamen) imitari; calidiori enim cœlo paulum ſubſidere, frigidiore aliquantulum aſcendere ſolebat: quod nos majori vel minori Aëris in Tubi ſummo preſſioni vertendum duximus, expanſi nimirum aut condenſati per calorem nempè vel per frigus, quibus ſucceſſivè ambiens Aër afficiebatur. Res autem, cujus obſervationi intentius inhærebam, hæc erat: Quod Mercurius ſæpè nunc ſubſideret, nunc in Tubo proſurgeret notabiliter, ſecus atque in Thermometris uſu venit, quibus in Tubi ſummitate Aër continetur: imò nonnunquam modo planè contrario ſe movere viſus eſt. Vidimus enim

enim aliquandò ſub frigidiſſimo cœlo (quale plurimum præſens tulit hyems) Mercurium multò inferius, quàm aliis temporibus decidiſſe, iiſque, propter pruinæ, nivis, & ventorum ex Aquilone ſpirantium abſentiam, calidioribus. Obſervavimus porrò, Mercurium quandoque ad plures etiam dies eâdem propè altitudine permanere, quandoque è contrario uno eodemque die plurimùm ſitum ſuum variare, quamvis nulla aut foris in Aëre mutatio eſſet, neque in conclavi temperies ejus alterationem ſubiret, (quippe continuus in foco ignis quotidiè ſplenduit) neque aliud quicquam accideret, cui re aut Ipſe, aut Viri quidam, quibus hoc communicaveram experimentum, Doctiſſimi, iſtiuſmodi viciſſitudinem imputare potuerimus: præſertim ſi perpendatur etiam ſpatii extenſionem, in quo intra quinque circiter heptdomadas ultrò citroque movebatur, ad duos minimùm digitos fuiſſe. Ad eorum nempè $\frac{9}{16}$ digiti unius ſubſiderat (ut ex notis, quibus ſingulas ejus ſtationes & motus ſignavimus, nobis erat compertum) tanto ſcil. intervallo ſpatium, in quo primùm quievit, reliquerat; atque ad digiti unius & $\frac{7}{16}$ altitudinem aſcenderat. Et veriſimile eſt, Mercurialis Cylindri altitudinem magis adhuc variari voluiſſe, modo in aprico

Aëre

Aëre & longiori Tubo experimentum feciſſemus, ubi incarcerati Aëris particulæ ſpatium amplius nactæ, in quo ſe liberius expandiſſent, elaſticam quâ in Mercurium agunt vim diminutam ſenſiſſent. Atqui tum præ temporis anguſtiis & competentis Mercurii quantitatis penuria, (locus enim, ubi tum degebamus, deſideratam ejus quantitatem ſuppeditare non potuit) ulterius non potuimus Experimentum proſequi. Quod ideò præſertim ægrè tulimus, quòd tum in deſideriis mihi eſſet, Experimentum ingeniosè nobis à præclaro Mathematico, Domino *Wrenno* propoſitum examinâſſe, qui, rogatus ut aliquid circa preſſionem Aëris nobis experiendum proponeret; Petiit ſaltem, ut in longiori Tubo obſervaremus, annon Mercurius ſecundum æſtuantis Oceani vices altitudinem ſuam aliquantulum variaret; idque præſertim in Plenilunio juxta atque Novilunio, quo circiter tempore magnos illos fluxus & refluxus Maris intuentur Nautæ, quos *Æſtus ſalientes* nuncupant. Perſpicacem quippe & ſpecioſam ſatis conjecturam fecit, quòd Obſervationes hujuſmodi accuratè factæ, aut veritatem Hypotheſeos *Carteſianæ* circa fluxum & refluxum Maris demonſtrarent, aut falſitatis eam arguerent. *Carteſius* enim æſtus iſtiuſmodi majori

jori imputat preſſioni, quâ Luna & ſubſtantia intercurrens Ætherea Aerem tum graviùs comprimat, quàm aliis diei & menſis Lunaris temporibus. Cùm autem comperimus Hydrargyrum in Tubo contentum, præ accidentali, ut videtur, Aeris mutatione tam incertis motibus ſurſum & deorſum ferri, in ancipiti hæreo, dubitans altitudinem necne inveniemus Mercurii tam regulariter variari, quàm Quæſtionem ingeniosè propoſitam invenimus. Poſtquam autem (Deo favente) rem expertus fuero, curabo ne Te lateat ſucceſſus. Interea jam certiorem te faciam quòd quo tempore propter negotiorum meorum exigentiam Tubum de loco ſuo & ſtatumine ligneo moveri neceſſe erat, (ubi Novembris & Decembris partem continuò ſteterat) cubiculo tum, propter nivem quæ deciderat, magno admodum igne calefacto, Mercurium invenimus in Tubo hoſpitantem ultra ſuperiorem Mercurii ſubjacentis ſuperficiem, ad digitos viginti novem & tres digiti per quaterniū diviſi partes ſurrexiſſe.

Si jam Ipſe me conſuleres, quæ veræ cauſæ ſint, cur Mercurialis Cylindri altitudo iſtas ſubiret mutationum vices, me confiterer ſolvendo tam difficili nodo valdè imparem, nec ulterius quicquam auderem, quàm rogare, ne abſurdum duceretur me

me pluribus, quibus hic effectus attribui poſſit cauſis ſequentes annumerare.

Primò igitur perpendi poſſit, Quòd Aër in ſuperiori Tubi parte multò magis rarefactus ſit, quàm Aër externus atque ideò eo debilior; prout inter alia hoc demonſtrat, Quòd Mercurius ad ſummum fermè inclinati Tubi ſine morâ aut difficultate conſcendet, atque illius ſpatii, quod prius deſeruerat, octo vel novem ad minus decimas complebit: quod non contingeret, ſi Aëre non rarefacto totum illud ſpatium repletum eſſet. Quoniam (ut facto experimento facilè didiceris) iſtiuſmodi Aër in anguſtum adeò ſpatium, tam debili preſſione nullo modo ſe compelli pateretur: adeò ut, etiamſi in Tubo noſtro, cùm incluſus Aër calefieret, Mercurius aliquantulum deprimeretur; in hoc tamen à vulgaribus Thermometris Tubus iſtiuſmodi differt, quòd incluſus atque ambiens Aër in his in æquilibrio ſint, & Aquæ, quâ ſejunguntur, gravitas, vix penſi ſit habenda; cùm è contrà in tali (è quo loquimur) Tubo internus Aër partium ſuarum expanſione externum multò ſupereret. Nec tam incluſi Aëris vis elaſtica ſive reſiſtentia, quàm ipſius Mercurialis Cylindri gravitas impedimento eſt, quo minus Mercurius altiùs conſcendat. Quippe ſi deſertum Tubi ſpatium Aëre penitus

nitus evacuatum ſupponeremus, Mercurius tamen paulò duntaxat altiùs conſcenderet, atque ab eo prorſus complendo permultum abeſſet: quoniam externus Aër tantæ gravitatis pondus haud multum altius protrudere poſſit; cùm tamen è contrà (ut ex noſtris ſuperiùs recenſitis Experimentis liquet) Aqua vel ad ipſam Thermometri uſque ſummitatem impelleretur, quamvis Tubus triginta pedes longitudine excederet, ſi planè omnis in ſuperiori Tubi parte Aër exhauſtus eſſet.

Deindè animadverti poſſit, rarefactum hunc Aërem in Tubi ſummitate intra Vitrum & Mercurium exactè concluſum, vix ullis variationibus, ſaltem manifeſtis, fuiſſe obnoxium, præter eas, quas calori & frigori acceptas retulit.

Porrò etiam conſiderari poteſt, extremum hunc Aërem ſive Atmoſphæram permultis exponi alterationibus, quæ ex qualitatum memoratarum alterutrâ non exoriuntur.

Experimentum quippe, quod huic diſſertationi anſam præbuit, ſatis probat, veriſimile eſſe; quòd ipſi etiam Atmoſphæræ non deſint quaſi fluxus & refluxus planè admirabiles, aut ſaltem, quòd varias patiatur permagnas & repentinas ſecundùm Altitudinem ſuam aut Denſitatem mutationes,

tiones, quarum tam Cauſæ quàm & ipſi Effectus incautos nos atq; nihil ejuſmodi ſpeculantes prætereunt. Sed ne nihil aliud in rerum Natura, præter noſtrum Experimentum huic noſtræ conjecturæ ſuffragari credas. Te commonefacere poterimus de Doloribus, quos ſæpè lamentantur, qui vulnera aliquando & contuſiones ſunt paſſi: undè, quaſi certo portento, magnas in Aere mutationes affecti præſagiunt, ſanis interim & robuſtis corporibus nihil hujuſmodi in ſe perſentientibus. Satis etiam memorabile eſt, nec his diſſentaneum, quod alicubi apud Ingenioſum *Kircherum* legiſſe me memini; Qui, appoſitam ſatis animadverſionem faciens circa varias, quæ in Aere accidere poſſint, refractiones, narravit; quòd, dum *Maltæ* permanſerat, multoties *Ætnam Siciliæ* Montem viderat, quem tamen eundem, die ſequente, cœlo licet admodum ſereno, cernere nullatenus potuerit, cui etiam aliam hanc attexuit hiſtoriam, quod *Vintemillius*, Vir Doctiſſimus, totam Inſulam, *Lupricam* nomine, ſuprà mare protuberantem à Monte quodam ſæpius conſpexerat, quam tamen aliis temporibus, cœlo utcunque ſereno uteretur, diſcernere non potuerit. Atque hoc, quamvis fortaſſe diverſæ lucis Solaris poſitioni aut variæ Spectatoris oculi diſpoſitioni atque affectui

aliiſve

aliiſve cauſis aliquatenus deberi poſſe videatur. Nulla tamen veriſimilior eſt, quàm diverſa Aëris Denſitas, ab Exhalationibus Refractionem adaugere valentibus profecta, quæ proindè radios in Oculum poſſint demittere, qui alias in eos non inciderent. Atque in diſſertatione alia quoque memoravimus, nos multa in Aëre effluviâ Teleſcopii ope conſpexiſſe, quæ latuiſſent nos, ſi fuiſſemus iſthoc auxilio deſtituti; quæque ut neque Teleſcopio adjutis ſemper viſa ſunt conſpicua, ita quandoque, præſertim poſtquam pluvia deciderat, ſtatim apparere deſierunt. Cumque loca inviſeremus, ubi fodinæ plurimæ erant, à foſſoribus ſæpius accepimus, in ſumma cœli ſerenitate non infrequenter exoriri ſolere, & quandoque diu etiam permanere, effluvium quoddam (quod vernaculo ſuo ſermone Damp nuncupare ſolent) eâ denſitate & craſſitie factum, ut lucernas ſæpius (niſi id maturè prævenirent) extinctum iret. Atque hoc puto facilè fidem obtinebit, quòd iſtiuſmodi effluvia in quamcunque Aëris partem ſive regionem aſcendentia, eique commiſta, condenſationem illic facere poſſint; uti viciſſim quòd Calor, aut ſubita Aëris in alia Atmoſphæræ parte condenſatio (ut plures prætermittam cauſas) eam poſſint rarefacere.

Et

Et quod diſſertationis hujuſce ſcopum attinet, haud multum intereſt, an ſupponatur, quòd copioſa effluvia è terrâ in Aërem promiſſa iſtum, in quem recipiuntur, Atmoſphæræ locum condenſent, atque ponderoſiorem reddant; aut quòd fumi indè quandoque tantâ cum celeritate ſurſum ferantur, ut quantumvis inſpiſſetur Aër, tantum abſint, ut gravitationem illius promoveant, ut diminuant potius, quippe illorum in aſcenſu ſuo velocitas impedimento eſt, non ſolùm ne ipſi gravitent, ſed plurimis etiam Aëris corpuſculis, quæ fumis iſtiuſmodi ſurſum nitentibus occurrunt, ne illi deorſum ferantur: Utcunque, inquam, ſit, ad diſſertationem hanc haud magni eſt momenti, cum utrâq; ratione Atmoſphæræ hinc illinc gravitas & preſſio à terreſtri effluvio poſſit notabilem ſubire alterationem.

Tu ipſe inſuper recordari poteris ex decimo ſeptimo noſtro Experimento liquidò conſtitiſſe, quòd ſicut cùm Aër in Recipiente plus ſolitò expanderetur, Hydrargyrus in Tubo proportionaliter ſubſidebat, ita pari modo, cùm Aër in eodem Recipiente contentus ſupra modum aliquantillum comprimeretur, Hydrargyrus in Tubo ſe ſurſum impulit ultra ſolitam ſex aut ſeptem & viginti digitorum altitudinem.

Quod

Quod ſi his addatur, in quantum ex conſultò factis Experimentis comperite potui, gradum raritatis vel denſitatis Aëris in Recipiente incluſi temperamentum ejus (calorem & frigus quod attinet) nullo modo alterare; non videbitur (uti ſpero) alienum à ratione concipere, quòd quandoquidem Aër Tubo incluſus aſcenſum Hydrargyri impedire, vel deorſum premere nonniſi languidè valebat, atque porrò incluſus iſte Aër vix ullam immediatè poterat admittere niſi à calore vel frigore Alterationem; cùm etiam ſecundùm meram denſitatē aut raritatem Aëris in vaſe, incumbentis Hydrargi ſubſtrato, Aër in Tubo magis vel minus altè impelleretur; tales mutationes & viciſſitudines in vicinâ parte externi Aëris contingentes, aut craſſarum & copioſarum exhalationum aſcenſu, aut ex aliquâ aliâ causâ (quarum variæ aſſignari poſſint) quæ notabiles circa raritatem & denſitatem Alterationes in conſiſtentiâ Aëris efficere poterant, proportionaliter poſſint variare ipſius Hydrargyri altitudinem: Dico quòd tales Alterationes potius eſſe *poßint*, quàm quod *ſint* Cauſæ noſtri Phænomeni; quoniam me ſatisfeciſſe arbitror, ſi non prorſus à ratione abhorrentes de novo naturæ Arcano conjecturas fecerim, quâ in re hæc ſumma eſt noſtra contentio, ut anſam

Cu-

Curioſis præbeam, quâ altiora, quàm quibus ipſe vacabam hactenus, faciant ipſi ſcrutinia.

EXPERIMENTUM XIX.

EAdem ratio, quæ nos adduxit ut concluderemus, quòd per Exuctionem Aëris è Recipiente Mercurius deſcenderet in Tubo ad viginti ſex digitorum longitudinem non extenſo, ad credendum etiam impulit, quòd eodem modo in vitreis Tubis mediocri longitudine aqua ſubſidere poſſet. Quamvis Experimento illuſtri in *Gallia* accurate (ut accepimus) per Dominum *Paſchalium* facto edoceamur, Tubum bis ſedecim pedum neceſſarium eſſe, ut Experimentum de vacuo rectè ſuccedat, quoties aqua loco Hydrargyri ſubſtituitur. Tam altus enim Cylindrus levioris iſtius liquoris poſtulari videtur, ut pondus Cylindri Mercurialis ſex aut ſeptem & viginti digitorum adæquet, & preſſionem Atmoſphæræ ſuperet.

Cepimus igitur Tubum vitreum una extremitate Hermeticè ſigillatum, longum quatuor circiter pedes, neque admodum tenuem; hunc eo quo patuit extremo implévimus aquâ communi, dein obturavimus uſque dum inverſo Tubo illud aperiremus intra ſuperficiem aquæ conſimilis, in vaſe

aliquantulum profundo, tenui tamen, contentæ. Hoc vas ſimul cum Tubo ei immiſſo demittebatur in Recipiens, & Recipiente ſolito more obthurato, exercebatur Antlia. Eventus (quantum ad noſtrum hoc inſtitutum ſpectat) hic fuit; quòd cùm bona pars Aëris exugeretur è Recipiente, Tubus plenus adhuc aquâ ſicut cùm primùm in vas dimittebatur, permanſit; opus enim erat majorem exantlare partem Aëris prius in Recipiente contenti, quò reſiduus Aër tam exiguo & levi aquæ Cylindro eſſet æquilibris. Quamprimum autem Aqua in Tubo ſubſidere cœperat, quælibet deinde exuctio Aëris eam inferius paulò deſcendere coëgit, licet eâ haudquaquam proportione, quâ Hydrargyrus effecerat in prædicto Experimento memoratus.

Neque tanta viſa eſt inæqualitas in ſpatiis, per quæ in ejus deſcenſu tranſgreſſa eſt aqua, quanta in iis, quæ in deſcenſu Hydrargyri notavimus; cujus rei cauſa vix obſcura videbitur à nobis dudum tradita ſerio recolenti. Quum verò ſubſidere fecimus Hydrargyrum in Tubo contentum eouſque, ut non longius digito diſtaret à ſuperficie alterius Hydrargyri, in quem deſcendere debebat, non potuimus Aquam inferius deducere, quàm ut adhuc pedali

circiter altitudine ſupra ſuperficiem aquæ in vaſe contentæ emineret; cujus rei tam obvia videtur cauſa, ut dubitem, an digna ſit quæ literis conſignetur; nimirum quamvis exiguum illud Aëris in Recipiente reliquum prohibere non potuerit, quò minus Hydrargyri Cylindrus digitalis minimùm altitudinis inferiùs ſubſideret, facilè tamen preſſione ſuâ pondus pedalis aut longioris etiam Cylindri adæquare poterat Liquoris tanto levioris Hydrargyro, quantò Aqua eſt levior. Denique ut noſtro Experimento finem imponamus, aquâ ſic depreſsâ, invenimus, exteriorem Aërem intromittendo, illam ad altiores partes Tubi extemplò impelli potuiſſe.

Circa hoc Experimentum non plura adjiciemus, præterquam quod in uno ex parvis Recipientibus illud probantes comperimus, ad primam exuctionem Aëris aquam varios digitos ſæpius ſubſidiſſe; & ad ſecundam multò adhuc demiſſiùs decidiſſe. Pedes enim duos aliquandò ſimul deſcendit; foris inſuper intromiſſo Aëre, aquam impelli ſurſum ſummâ celeritate comperimus.

EXPERIMENTUM XX

AErem præditum eſſe inſigni vi Elaſticâ (undecunque proveniat) abundè nob-

nobis evictum arbitror, cœpitque jam à præſtantiſſimis Phyſiologorum recentiorum agnoſci. In Aquâ tamen vel languida ejuſmodi vis ſit necne, vix adhuc perpenſum videtur, & nondum (quòd ſcio) ab aliquo Scriptore ex alterutrâ parte determinatum. Quod potiſſimum nos adduxit ad faciendum hoc ſequens Experimentum.

Sumpta eſt vitrea bulla ampla, oblongo collo (quam Chymici *Ovum Philoſophicum* appellare ſolent) quæ repleta aquâ communi, donec liquor ſpithamam altior Bullâ evaſerat, chartâ dein illi agglutinatâ, ipſa aperta immittebatur in Recipiens; atque Aër uſitato modo exugebatur. Eventus ſic ſe habuit: bona pars Aëris in Recipiente incluſi prius exhauſta eſt, quam ullam aquæ expanſionem animadvertere potuimus. Operariis autem Antliam jugiter exercentibus, viſa eſt tandem Aqua aſcendere in collo vitri, & variæ Bullæ ab inferioribus vaſis partibus ſeſe ſolventes viam fecerunt per Corpus aquæ ad ſummam ejus partem, ibique in Recipiens irruperunt: & ſimulac Aqua intumeſcere cœpit, tunc quoties Verticillum in Epiſtomio verſum eſt ad evacuandum Aërem è Recipiente in Antliam, Aqua in Collo vitri ſeſe ſubitò ad grani hordeacei latitudinem in Collo vitri erexit, atque ita paulatim prædictâ merâ

aliquantò altior evaſit. Et tandem (ut ma-
nifeſtior fieret Aquæ expanſio) externus
Aër juſſu noſtro derepente eſt introductus;
quo facto confeſtim Aqua ſubſedit, illud-
que omne ſpatium, quod in vitro nuper ac-
quiſierat, deſeruit.

Atque hac occaſione haud abs re forſan
erit Te certiorem facere de alteró quodam
Experimento (licet prius in aliis Chartis
alioq́ue inſtituto illud memoraverimus:)
quod duobus aut tribus abhinc annis adhi-
buimus ad explorandum, ſit in Aqua Elate-
necne. Eodem tempore inſignis ille & per-
quam doctus Empiricæ Philoſophiæ fau-
tor D. *Wilkinſius*, unà cum Amicis qui-
buſdam Curioſis me inviſere dignabatur,
tumque ad manum mihi erat vas rotun-
dum & cavum ex plumbo Cinereo confla-
tum, duarum Aquæ liberarum ſatis capax,
& accurate cauſum undique, relicto tantum
unico eoque perexiguo foramine, quo im-
pleretur; tum partim exugendo Aërem,
tum injiciendo Aquam ope Syringis in-
ctorii, non ſine aliquâ difficultate impleba-
tur; & per foramen, quod in ſuperiori ej
parte continebatur, plus adhuc Aquæ, In-
ſtrumenti ſuprà memorati ope, paulatim
injectum eſt: quo facto, vaſe licet quieſce-
re permiſſo, & foramine in ſuperiori ſuâ
de adhuc manente, compreſſa tamen Aq

pec

pedetentim ſupra Orificium foraminis intumuit, & variæ guttæ per vaſis latera effluxerunt. Poſtea effecimus, ut peritus Stannarius (qui globum iſtum conflaverat) coram nobis adeò exquiſitè ferrumine ſuo occluderet, ut nemo ſuſpicaretur aliquid præter Aquam intus relictum eſſe. Poſtremò vas ita ferrumine occluſum cautè & ſæpius ligneo malleo in variis locis percuſſum fuit, quò liquidò comprimebatur, atque Aqua incluſa in anguſtiorem locum coarctabatur, quàm quem antea occupaverat: atque ita cùm arreptâ acu, Mallei impulſu perforaſſemus vas, & dein acum extraxiſſemus; Aqua (ſed non niſi tenuiſſimo rivulo) projecta eſt in Aërem ad altitudinem duorum aut trium pedum. Cætera Phænomena hujus Experimenti quod attinet, cùm non ſint noſtri præſentis inſtituti, deque iis alibi mentionem fecerimus, eorum vice hanc tibi ſubſtituimus animadverſionem. Quòd quamvis hoc Experimentum, atque illud in Recipiente factum, non obſcurè videantur comprobare Aquæ adeſſe facultatem dilatandi ſe & reſtituendi ſemetipſam poſt compreſſionem. Inferre tamen illam concluſionem ex his præmiſſis ob cauſam mox dicendam, tutum non arbitrabar, donec aliqua ex ſequentibus Experimenti feciſſem, ad quæ tan-

 dem

dem explicanda feſtinare non inopportunum judicavi.

EXPERIMENTUM XXI.

Ut dignoſceremus, utrum expanſio Aquæ ab Elaſtica vi in partibus ipſius Aquæ verè proveniret, duo experiri nobis viſum eſt: alterum an Atmoſphæra ſuper corpora in aquis demerſa gravitet, Alterum verò, an (ſi gravitet) tumiditas Aquæ non ſit tribuenda Subſtantiæ ſe ſubtiliori, in eâ latenti. Jam verò ut de horum primo ipſe mihi ſatisfacerem, vas Aquæ in Recipiens demittere inſtitui, in quo immergeretur veſica valdè parva, oleo perfuſa, aëre pene vacua, ſed arctiſſime collo ligata & detenta aliquantùm ſub aqua ponderis ope affixi ſcil. veſicæ ligamento; quod efficeret ut veſica tantùm non Aquæ innataret. Rebar enim, rebus omnibus hoc pacto diſpoſitis, & Recipiente evacuato, ſi fortè talis aliqua preſſio Atmoſphæræ ſuper Aquam exiſteret, qualem facilè crediderim, quòd Aër intra veſicam exuctione Aëris in Recipiente liberatus ab iſta preſſione, & ſolummodo aquæ incumbentis parvo pondere depreſſus latè ſemet expanderet, ſed dum huic conficiendo Experimento apparabantur veſicæ, occurrit facilior ratio utrumque Experimentum ſimul comprobandi.

Vitream

Vitream Phialam, libram unam & uncias fortè aliquas capientem, Aquâ replevimus dein indebatur collo ejus Tubus vitreus, anſerino calamo paulò major, utrâque extremitate apertus, & aliquot digitos longus: una extremitas hujus Tubi ita intra collum Phialæ immittebatur, ut paulò infrà illud extenderetur; & tum ſummâ cum diligentiâ per cœmentum illi affixa eſt, ne quis Aër in Phialam penetraret, aut Aqua niſi per Tubum exiret. Dein Tubo Aquâ ſemipleno, & ſigno agglutinato è regione ſuperioris ſuperficiei liquoris, Phiala ſic Tubo aptata filorum ope in Recipiens demiſſa eſt, & pro more ſolito illic exquiſitè clauſa. Hoc peracto, cœpimus Aërem exantlare, atque exhauſtâ illius bonâ quantitate, Aqua in Tubo incœpit altius in Tubo dicto aſcendere, ad cujus latera quædam Bullulæ ſeſe prodere ſunt viſæ. Poſtea autem Aquâ continuò intumeſcente, in fundo Tubi bulla apparuit ad Ciceris magnitudinem, quæ aſcendens per Tubum ad ſuperficiem Aquæ, manſit paululum, & dein confracta eſt. Verùm Antliâ celeriter exercitâ, adeò expanſio Aquæ creſcebat, ut ipsâ citò ad ſummam Tubi oram aſſurgente, aliquæ ejus guttæ per exteriora ejus latera decurrerent; quæ res prohibuit nos aliquandiu ab

exantlando, permittentes aquam intra duos ad ſummum digitos ad fundum Tubi ſubſidere. Poſtea rurſus agitatâ Antlia, è fundo Tubi bullæ aſcendere cœperunt, non omnes ejuſdem magnitudinis, ita magnæ tamen communiter erant, ut nobis unam alteri conferentibus minutiori Cicerum generi æquales viderentur. Atque ex hiis ſexaginta numeravimus, quæ ſibi invicem ſucceſſivè aſcendebant, præter grandem minutiſſimarum copiam, quarum nullam rationem fecimus. Poſtremò, tam computando bullarum numerum quàm exantlando defeſſi (comperimus enim, quòd omni noſtrâ operâ illusâ, aliqua ſaltem in Recipiente latens rimula prohibebat, quo minus Tubum penitus evacuare poſſemus) pro illa vice ab opere deſtitimus; poſtquam experti eramus, quænam foret operatio externi Aëris, ſupra expanſam Aquam intromiſſi. Converſo proinde Verticillo ad intromittendum Aërem, non aliter quàm expectabatur, vidimus Aquam in Tubo quaſi momento ad fundum fermè Tubi ſubſidiſſe.

De hoc porrò Experimento duæ aut tres ſuperſunt Circumſtantiæ, quæ non minus ſupra dictis ad noſtrum præſens inſtitutum ſpectare videntur.

Primum igitur eſt, quod majori Aëris parte

parte è Recipiente exantlatâ, emicantes bullæ adeò tardè in Tubo aſcenderunt, ut eorum progreſſus vix percipi potuerit, quod inde fieri videbatur, quoniam magnitudo earum ea erat, quæ illas non pateretur ſeipſas in cavitate vitri expandere, quin latera ejus utrinque premerent; quo fiebat, ut difficilius ab Aqua extruderentur. Et licet mirum videri poſſit, haſce bullas in tantam molem evaſiſſe, cùm veriſimile ſit conflatas eſſe ex particulis Aëris latentis in Aqua minutioribus, quàm erant illæ, quæ ſatis ſtrenuè viam ſibi ſternere multo prius valuerunt: plerumque tamen longè prioribus majores extiterunt. Earum enim nonnullæ magnitudinem quatuor aut quinque Cicerum adæquabant. An hoc eorum magnitudinis incrementum provenerit propter factum in preſſione Aëris decrementum, vel quòd ſimul unirentur duæ aut tres ex numeroſis iſtis bullis, quæ tum infra fundum Tubi prognatæ ſunt, ubi non potuimus diſcernere, quid inter illas agebatur?

Hoc alterum in bullis noſtris notavimus, quòd cùm in bullis vulgaribus Aër unà cum tenuiſſimâ illâ Aquæ, quâ circumveſtitur, membranulâ ſoleat intumeſcere ſupra ſuperficiem Aquæ cui innatat, & plerumque Hemiſphærica corpora cum eâ

conſtituere; minutæ particulæ Aëris, aſcendentes poſt Recipiens modicè evacuatum, non fecere protuberantes iſtiuſmodi bullas, ſed tali fabricâ & ſitu, ut earum ſuperficies ſuperior aut plana erat & æquata cum ſuperficie Aquæ, aut ei paulò inferior: ita ut ſuperiori illarum ſuperficie manente ut plurimum nonnihil convexâ, minus protuberantes earum partes aliquâ quantitate Aquæ ſupra illas reſtagnante premerentur.

A nobis inſuper obſervatum eſt, quòd cùm in bullis, quæ primùm in Tubo viſæ ſunt, Aër aſcendens, ſicut in cæteris bullis vulgaribus, ſurſum iret, dividendo aquam per quam tranſiit. Bullæ quidem illæ quæ ad finem noſtri Experimenti comparebant, cùm præſſio exiguæ quantitatis externi Aëris, in Recipiente reliqui, haud magni eſſet momenti; cumque aſcendentes particulæ Aëris propè non niſi incumbentis Aquæ pondus, quod ſuperarent, haberent; invaluerunt ſtatim ſic ſeſe expandere, ut impleretur pars illa Tubi quam pervaſerant, tum etiam circumquaque adverſus ejus latera premendo, quicquid Aquæ ſuperius invenêre, ſecum elevare potuerunt, adeò ut non permitterent aliquam Aquæ quantitatem per vitri latera diffluere. Nonnunquam enim vidimus bullam quaſi tergo ſuo

totum Cylindrum Aquæ digitum fortaſſis altum, uſque ad faſtigium Tubi provehentem. Quanquam (uti prius notavimus) intromiſſo protinus externo Aëre tumidæ hæ Bullæ dicto citius more ſolito ſemper evanuerunt.

Omnia hæc in unum collata illud abundè ſancire videntur, quod debita rei ipſius perpenſio facillimè per ſe perſuadere poſſet; nempè quòd Aër, & conſimilia corpora ſub Aqua demerſa, perindè ab Atmoſphæra, ac ipſius Aquæ incumbentis pondere, premi poſſint. Hinc etiam licet confirmatiús facere quod in fine præcedentis Experimenti obſervavimus, viz. quòd à ſolo tumore Aquæ ibi deſcripto, non ita tuto colligi poſſit Aquæ non compreſſæ vis Elaſtica ſemet expandendi; cùm inde manifeſtum ſit, Intumeſcentiam ab illo Experimento productam poſſe (magnâ ſaltem ex parte) parvulis numeroſis iſtis bullis aſcribi, quæ produci ſolent in Aqua, Atmoſphæræ pondere multùm liberatâ. Adeò faciles etiam per Experimenta in errorem devia ſeducimur, dum vel non animadvertimus plurima effecta à diverſis cauſis produci poſſe, vel ad illas tantùm Experimenti noſtri circumſtantias intendimus, quæ præconceptis noſtris Conjecturis adblandiri, atque Hypotheſi noſtræ favere videntur.

Hinc quoque veriſimile videtur, in poris aut inviſibilibus ipſius Aquæ receſſibus multas plerunque interſperſas jacere particulas vel Aëris, vel ſaltem alicujus materiæ huic analogæ, licet adeò perexiguas, ut eas ibi latere vix adhuc quiſquam vel ſuſpicatus fuerit. Si verò inquiſitum ſit, quo pacto conſtare poſſit, corpori Aquæ Subſtantiam aliquam ſe ipſa tenuiorem interſperſam eſſe, & cur Bullarum ſuprà memoratarum cauſa non exertè pronunciaretur nihil aliud eſſe, quàm pars Aquæ ſpirituoſior & agilior, ad rem hanc ulteriùs illuſtrandam, ſuperius à me traditis inſequens viſum eſt attexere Experimentum.

EXPERIMENTUM XXII.

RECitavimus in Experimento noſtro decimo nono, quomodo Aërem magna ex parte è Recipiente exhauriendo procuraverimus, ut Aqua in Vitro haud quatuor pedes longo, paulatim ſubſideret. Addemus jam, iſthoc Experimento in Tubo conſimili aut largiore facto, obſervari poſſe; quòd quamprimum Aqua ſubſidere incœperit, innumeræ confeſtim Bullæ apparebunt, lateribus Vitri omniquaque affixæ. Bullarum autem iſtarum non paucæ (præ Vaſis agitatione exantlando cauſata)

ad ſummum Aquæ faſtigium copioſè conſcendent, ubi diſſilire & diſrumpi ſolent. Et quò magis magiſque Aquæ Cylindrus deſcenderit, eò magis Bullæ in parte Tubi Aqua adhuc ſcatente videbuntur numeroſæ: atque quanto propius Aquæ ſuperficies inter deſcendendum his acceſſerit Bullis, tanto ipſæ fient extenſiores. Propterea quòd cùm minus ponderis preſſioniſque illis innixum ſuſtineant, illa, ex qua originem ſuam habent, Aëris expanſio incumbentium Aquæ & Aëris preſſione minus poterit impediri. Quòd etiam hinc arguitur veriſimile, quoniam vel tantillo externi Aëris admiſſo, Bullæ iſtiuſmodi extemplo contrahuntur,

Poſſit ſanè aliquis (ut modo ſubmonuimus) conjecturam facere, Bullas haſce, non tam ab Aëre quopiam in Aqua exiſtente, & in poris illius deliteſcente, quàm à ſubtilioribus ipſius Aquæ particulis fuiſſe productas, à quibus, propter factam, decreſcente corporum ambientium preſſione, expanſionem, hujuſmodi Bullæ poſſint generari. Et revera, cur Bullæ quandoque ſaltem abhinc produci non poſſint non video. Hoc autem ſuſpicari me facit, iſtas in noſtro Experimento deprehenſas verum & genuinum Aërem, qui in poris Aquæ prius latebat, continuiſſe; quòd externo

Aëre

Aëre intromiſſo, Aqua rurſus ad ſummum uſque Tubi, undè deciderat, non impellebatur, ſed in aſcenſu ſuo impedita digitum ferè infra ſummum ſubſiſtebat. Quoniam igitur, ſi ſuperior illa Tubi pars omni materiâ vacua fuiſſet, præter Æthercam illam quæ adeò ſubtilis eſt ut poros vitri liberè poſſit pertranſire, externus Aër haud impar fuiſſet Aquæ ad ſummum Tubi, ſepties vel octies noſtrum excedentis, impellendæ; Hoc quod jam tractamus Phænomenon manifeſtè videtur arguere, plurimas illas Bullas in Aquæ ſummitate diſruptas vero & genuino Aëre fuiſſe diſtentas; qui in unum locum collectus, & à ſummitate Vitri ne retrocederet impeditus, externi Aeris preſſioni valebat contraniti. Cui non abſimile eſt, quòd in faciendo *De Vacuo* ope Mercurii Experimentum comperimus, ubi ſi pauxillum Aëris in Tubo remanſerit, nulla Tubi, etiam prælongi, inclinatio efficere potuit, ut quiſpiam ad ſummum ejus faſtigium Mercurium impellat, idque propter Aëris incluſi (quod etiam ſuprà monuimus) reſiſtentiam, qui ultra certum & naturæ ſuæ competentem gradum comprimi indignatur.

Ad ulteriorem autem inveſtigationem, quæ vera ſit Bullarum iſtarum Natura, hac arreptâ occaſione certiorem Te faciam,

nos

nos aliquando Experimentum noſtrum decimumnonum in quodam è minutioribus noſtris Recipientibus feciſſe. Quo tempore comperimus, quòd, ut deducebatur Aqua, tot ſe prodiderunt bullæ, & in ſuperiorem Tubi partem proſiliere, ut poſt intromiſſum ſtatim Aërem externum, Aqua non fuerit ad extremam ſummitatem Tubi (tres pedes longi) impulſa, ſed ultra digiti unius ſemiſſem indè diſtabat. Iſtud autem ſuperius ſpatium, quod Aquâ non impleverat, ab Aëre occuparetur necne, ſic explorare inſtituimus. E Recipiente Aërem ſecundâ iterum vice exſuximus, & comperimus, potuiſſe nos, corporis illius ope quod ſummitatem Tubi occupaverat, non tantum efficere, ut Aqua in Tubo, ad ſuperficiem æquam planamque cum ſuperficie Aquæ in Vaſe reſtagnantis deſcenderet, ſed etiam (Antliâ diutiùs aliquantùm exercitâ) multò inferius. Quod effectum quam ſoli Aquæ præ ſuo pondere ſubſidentiæ verti non debeat, argumento eſt, Aquam ab Aëre ipſo fuiſſe depreſſam. Atque hoc confirmare videbatur ipſa Aëris ſuperficies, quæ figurâ ſuâ multò magis erat concava, quàm in Tubis illius magnitudinis ſuperficies Aquæ eſſe ſolet. Hoc etiam ulterius, quod obiter animadvertimus, Experimentum eodem tempore factum eſt. Aquâ ni-

mi-

mirum in Tubo ad æquam cum Aquâ extra Tubum altitudinem deductâ obſervavimus (ceſſante etiam Antliæ motu) quòd ſi tepida ſolùm manus deſertæ Tubi parti admoveretur, illa quæ remanſerat Aqua, citiſſimè atque haud mediocriter deprimeretur: & candente carbone externo Tubi lateri aliquandiu applicato (Antliâ interim non exercitâ, quod tum temporis fortè haudquaquam perflueret Vas) euſque à calore expanſus erat Aer, ut Aquam derepente ad fundum Tubi detruſerit, quod plurimis infra Aquæ ambientis ſuperficiem digitis extendebatur. Ex quibus liquet (eadem ſcil. ratione qua ſuperius Aëris dilatationem menſuravimus) Aërem nonagies aut centies ultra extenſionem ſuam naturalem expanſum, facilè poſſe caloris ope ulterius multò rarefieri.

Conſideravi inſuper, ſi Bullæ iſtæ, de quibus huc uſque tractavimus, ab Aëris particulis in Aqua latitantis producerentur, quòd, poſtquam Aër ille ſimul in ſummitatem Tubi ſe collegerat, etiamſi Aër rurſus è Recipiente exhauriretur, preſſionis tamen amotio nullas, uti prius, exſufflaret Bullas. Eventuſque planè erat conſentaneus. Aëre quippe exantlato, Aqua, ut prius, in Tubo deſcendit. Diu autem prius expectaveramus, quàm vel una ſe prodere

cœpe-

cœperit Bulla. Tandem verò, Recipiente jam magna ex parte exhauſto, poſtquam Aqua multùm ſubſiderat, ad imum prope Tubi fundum bullulæ aliquot minutiores apparebant, quæ ex Aeris iſtiuſmodi particulis conſtare viſæ ſunt, quæ præ nimia ſua tenuitate ad ſummitatem Aquæ ſimul cum majoribus valentioribuſque non potuerunt conſcendere. Et, quod vilipendendum non eſt, poſtquam, intromiſſo Aere, Aqua rurſus in Tubum ſurſum eſt provecta, eam propius ad ſummum ejus faſtigium perveniſſe non percepimus, ceſſante quantumvis duas vel tres ſimul dies nocteſque Antliæ motu, nobis interim præſtolantibus An tumefieret Aqua qua Tubus compleretur. Atque jam mihi mentem ſubit, me Experimentum hujuſmodi cum Hydrargyro Aquæ vice aliquandò feciſſe, idque in Tubo pedem unum & circiter dimidium longo, quo à Bullis liberari poſſe videbatur credibilius. Deducto tamen (quouſque potuimus) Mercurio, comperimus latentes quaſdam Aëris particulas ad ſummum Tubi aſcendiſſe, atque obſtaculo fuiſſe, ne Mercurius eo altitudinis rurſus impelleretur. Et quamvis inde Mercurius denſiſſimè compactus, & metallinus apparuerit perquam delectabilis Cylindrus, nec bullis uti prius interſperſis interruptus:

Aere

Aere tamen ex Recipienti rurſus exhauſto multas minutiores bullulas propè fundum interno Tubi lateri affixas ſe prodere percepi. Ex quarum amplioribus unâ atque alterâ de induſtriâ curioſiùs obſervatis, non ſine voluptate intuebar, quòd, tametſi quò Mercurialis Cylindrus propius illas atque propius accederet, ipſæ magis magiſque turgeſcerent, adeò ut in molem ſatis conſpicuam tandem intumeſcerent, Aëre tamen cautè intromiſſo non diſrumpebantur, ſed in tenuitatem vix perceptibilem videbantur evaneſcere.

Atque hinc quidem ſi non indubium, ſaltem veriſimile videtur, in denſiſſimis & maximè ponderoſis Liquoribus, & in Aqua proindè multò magis, Aëris particulas poſſe latere imperceptibiles, quæ valeant, remotâ (etiamſi non penitus ſublatâ) ambientis Aëris & liquoris, in quo deliteſcunt, preſſione, Bullas ſatis conſpicuas producere. Et conſequenter, ſi qua incongruum videatur, vim in Aquâ Elaſticam admittere, dici facilè poſſit Tumorem Aquæ in Vaſe Stannarii nuper commemorato compreſſæ, atque ejuſdem per factum acu foramen emicationem non ab internâ Aquæ vi Elaſticâ fuiſſe ſubortam, ſed à Spira multarum tenuium Aëris particularum, corpori aqueo interſperſarum, atque in Aquam agentium

tium, dum ſubito recuperare nitebantur majorem ſui extenſionem, quàm erat, quâ propter violentam compreſſionem tenebantur.

Etiamſi autem ex his inſtantiis liquidò conſtet, Bullas à nobis hactenus tractatas à ſubſtantia aliquâ, quæ haud impropriè Aër poſſit nuncupari, fuiſſe productas; dum tamen ſuppetat nobis occaſio plura de natura Aëris faciendi Experimenta, non iſtoc fidenter definiemus, an Aër corpus primogenium ſit, ejuſmodi ſcil. ut nequeat vel generari vel in Aquam aliudve corpus tranſmutari. Interim verò (quandoquidem permagni eſt momenti quæſtio hæc, & quæ ſi rectè ſtatuatur, detegendæ Aëris naturæ haud parum conferet) non abs re ducimus, aliquot inſtantias paucis commemorare, quæ utrique Quæſtionis parti patrocinari videntur, & hac de re cogitanti mihi impræſentiarum occurrunt.

Primò igitur è Phyſiologis non pauci Aërem perinde ac cætera Elementa, ingenerabilem prorſus atque incorruptibilem eſſe aſſerunt. Et ſpecioſa ſatis adduci poſſint Argumenta in opinionis hujuſce defenſionem ex perpensâ iſtâ, quæ ad corporea aliorum corporum principia pertinere debeat, permanentiâ.

Deindè etiam eidem ſententiæ ipſa ſuf-

fra-

fragatur Experientia. Irrito enim labore legi aliquos agreſſos fuiſſe Aerem in Aquam, vel Aquam in Aerem tranſmutaſſe.

Schottus Mech. Hidraulico pneum. part. 3. Claſſ. 1.

Narrat induſtrius *Schottus* inter rariora alia, quæ in Muſæo *Kircheriano*, ingenti illa raritatum apotheca, occurrunt repoſitum eſſe vitrum orbiculare, collo turbinato, & aqua fontana communi (ut ex anne-xo ſchemate conjicere licet) ſemiplenum. Quæ aqua à *Clavio* inſigni Geometra illic incluſa, atque hermeticè obſignata, non ſolùm limpida puraque ad hunc uſque diem, quaſi jam nunc immiſſa fuiſſet, ſervatur, verùm uti viſum eſt, abſque vel minima ſui in Aerem converſione, quinquaginta licet annos illic perduraverit. Scribit enim Aquam tamdiu illic abſque quacunque ſui diminutione permanſiſſe.

Nec in vitris iſtis, quæ propter Experimenta Chymica *Hermetis ſigillo* (ſic vocant) occludimus, Aerem conſtat, dum diu incarceratur (quamvis varias ſubeat à variis caloris gradibus alterationes) naturam ſuam manifeſtè mutare. Cùm è regione evidenter ex Digeſtionibus noſtris, & Diſtillationibus percipiamus, quòd Aqua in vapores imperceptibiles quantumvis rarefiat, reverà tamen in Aerem non mutetur, ſed à calore ſolummodò dividatur, & in minutas admodum particulas diſpergatur,

tur, quæ ſibi invicem vel in Alembico vel in Recipiente concurrentes abſque mora in Aquam, quam ante conſtituerunt, tranſmutantur. Vidimus etiam, ipſum Vini ſpiritum alioſque ſubtiles & fugitivos Spiritus tametſi facilè in Aerem tranſeant eique commiſceantur, in Vitris tamen Chymicis facilè pati metamorphôſin & depoſitam liquorum formam rurſus aſſumere. Sales item Volatiles; Urinæ viz. Cornu Cervi, &c. etiamſi promptè ſe per Aerem diſpergant, atque ſuas choreas in Alembici aut Recipientis capacitate ultrò citroque ſalientes, ſoleant imprimis ducere, brevi tamen internis Vitrorum lateribus in ſpecie Salium affigentur.

Præterea, cùm in confeſſo ſit, Aerem potentia Elaſtica imbutum eſſe, quæ, ut eſt veriſimile, ex propria ipſius textura emanat; non conſtat, quid ſit, quòd in tam levibus exiguiſque Aquæ alterationibus, quàm ſunt eæ quæ ad illam in Aerem convertendam à nonnullis ſufficere judicantur, rationabiliter conjectari poſſit ita Aquæ particulas diſponere, ut illis, idque permanenter, præbeat ſtructuram Spiræ requiſitam.

Poſtremò Experimentum, quod in Machina noſtra funis Bombardici ignitione ſuprà factum memoravimus, comprobare

vide-

videtur, vel leves illos & ſubtiles fumos, (nec aquoſos ut plurimum) in quos ipſe ignis arida exſolvit corpora, Spiram, Spiræ aereæ ſimilem, non habere: propterea quòd expanſionem Aëris in Veſicâ, quam circumquaque ambierunt, incluſi, nec impedire potuerunt nec reprimere.

Hiſt. lib. 3. cap. 9. Memini ſanè, Doctiſſimum virum *Joſephum Acoſtam* in ſua Occidentalis *Indiæ* Hiſtoriâ, narraſſe, ſe in illis regionibus vidiſſe ferreas quaſdam crates eò uſque à rubigine comminutas ab Aëre atque corruptas, ut metallum inter digitos compreſſum in pulverem, ut ipſe loquitur, Fœnii inſtar ſeu ſtipulæ torrefactæ diſſolveretur. Ipſe etiam accuratiſſimus Scriptor *Varenius* refert, quòd in Inſulis, quæ vulgò *Azores* nuncupantur, Aër ipſe, atque Ventus, iſta polleat acrimonia, ut non tantùm brevi tempore laminas ferreas faciat friabiles, ſed & ipſos tectorum lateres in pulverem reducat. Atque alibi recitavi recentiores alias hujuſmodi obſervationes. Verùm replicari poſſit, Authores ſuprà memoratos citata effecta Vento maximum partem attribuiſſe, utcunque iſtanc ferramentorum & laterum corroſionem ab Aëre ipſo vel genuinis ejus particulis poſſe non proceſſiſſe, ſed à ſalinis quibuſdam corpuſculis per Aërem diſperſis, & à Vento in

Georg. General. l. 1. cap. 9.

cor-

corpora, quæ ſolvere ſupponitur, illiſis. Et quod Volatiles hujuſmodi ſales copioſè poſſint in Aërem aſcendere, naturâ earum necdum mutatâ (quemadmodum nec Sal fixum in aqua marina ſubſtantiam ſuam variat) abundè evincit ipſa ſalis Armoniaci ſublimatio. Ut jam taceam, vel levi ſaltem digito attingam, me aliquando amicorum meorum nonnullis oſtendiſſe, ſubſtantiam quandam ſalinam, ſale Armoniaco longè ſubtiliorem, quæ non tantùm facilimè ipſa aſcendit, ſed ſecum etiam (idque magnâ quantitate) ſolidum & grave Auri non calcinati corpus ſubtilium exhalationum ſpecie evexit, quæ poſtea ſuperioribus Vaſum partibus affixæ, ſe Auri naturam nondum exuiſſe, manifeſtabant. Experturos etiam, an in Aërem poſſit Aqua tranſmutari, meminimus nos ſemel Æolipilam ſumpſiſſe, cui antea Aquam immiſeramus, eamque ſuprà carbones candentes locavimus, undè vehemens vaporum aquoſorum effluvium præ calore emittebantur. Illius etiam collo collum veſicæ, Aëre prius evacuatæ, obſtrinximus, & poſtquam indè comperimus Æolipilam ſufflatu ſuo veſicam diſtendiſſe, prius obſtrictam arctiſſimè rurſus filo obſtrinximus, incluſâ ſubſtantia ne qua elaberetur. Hanc illico ab Æolipila ſolutam Recipienti immiſimus, ut ex-

per-

pertum haberemus,an quod veſicam aliqua ex parte diſtenderat, ſe Aërem genuinum eſſe ex vi ſua Elaſtica comprobaret: atque inde comperimus,quòd ambienti Aëre exucto, incluſa ſubſtantia tam ſe ipſam,quàm veſicam ſuam, in molem priori multo extenſiorem expanderat. Sed ut plenius adhuc nobis ſatiſfieret, deprompſimus iterum ex Recipienti veſicam, quam ligatam per noctem extra vas permanere permiſimus; experturi ſcil. an mora & nocturnum frigus incluſam ſubſtantiam in Aquam relabi cogerent: eamque proximo mane æquè fermè ac ante tumidam invenimus. Meminimus, inquam, nos ſemel iſtoc feciſſe Experimentum: cui tamen opponere poſſim, ea potiſſimum ratione fuiſſe à me commemoratum, ut moneam Te, quàm ſit neceſſarium plurimam adhibere proviſionem atque cautelam, quoties curioſa, Hypotheſi cuicunque ſuperſtruendæ, facimus Experimenta. Quamvis enim hac in re abundè videri poſſim cautionem adhibuiſſe, poſteaquam mecum perpenderam prælargam amplamque fuiſſe eam,qua utebar, Æolipilam; atque quòd majore opera atque induſtria opus ſit, Aërem ex ampliori Æolipila exterminare, quàm inexpertus quis imaginetur: facilè ſuſpicabar, Veſicæ in Vaſe noſtro Pneumatico diſtenſionem
pro-

produci potuiſſe non ab aquoſis effluviis ex anguſto Æolipilæ Orificio profluentibus atque Veſicam inde madefacientibus, ſed ab Aëre rarefacto, qui in iſtiuſmodi vaſibus ſolet, unà cum Aquâ rarefactâ aliquandiu emitti. Atque adeò iterato rurſus Experimento perdifficile fuiſſe comperi (tam propter Veſicarum à calefactione contractionem, quàm propter alia impedimenta) tam accuratè Experimentum facere, ut inde deducerem Aquam reverâ in verum Aërem poſſe rarefieri.

Quæ contra primas quatuor conſiderationes ſuprà recenſitas objici poſſint, nobis jam otium non eſt ut commemoremus, dum ad ea narranda feſtinamus, quæ arguere videntur Aërem (ſaltem iſtiuſmodi, à quali noſtræ Bullæ ſunt confictæ) ab Aquâ aliiſque corporibus poſſe generari.

Primò igitur comperimus, vapidum Aërem, vel Aquam in Vaporem rarefactum, poſſe Elaſticam illam vim, quam genuino Aëri ineſſe nemo non fatetur, ſaltem aliquandiu æmulari. Si enim ampliorem Æolipilam, forti mediocriter, ſed exili collo, Aquâ compleveris & ſuper candentes locaveris carbones; ejuſmodi particularum in ſe invicem in Æolipila preſſionem obſervaveris, ut Aqua quandoque trium vel qua-

tuor pedum altitudine in Aërem propellatur. Et ſi tum temporis candentem propè Æolipilam ab igne removeris, percipies Aquam diutiùs, quam quis facilè ſuſpicetur, violento quodam effluvio continuo effundi. Et ſi vel tantillum Aquæ in Æolipila candenti, & ab igne dimotâ, remanſerit; collo ejus frigidæ immerſo, invenies quòd poſtquam Aquæ nonnihil inſorbere cœperit, multæ prorſus atque ampliores Bullæ in Aqua, cui collum Æolipilæ erat immerſum, producantur. Quæ quidem Bullæ hinc videntur apertè exoriri, quòd calor in Æolipila ita intenſus permanet, ut Aquæ abſorptæ partem rarefaciat, & ſpecie vaporum per Aquas anguſto orificio Æolipilæ innitentes, expellere valeat. Si etiam, cùm Æolipila Aquâ pænè repleta eſt, atque adeò multo Aëri continendo non vacat, carbonem vivum aut ignitum torrem effluvio Vaporum ex anguſto ejus orificio prodeuntium admoveris, Vapidum hunc & roridum Aërem (ſi ſic eum nuncupare liceat) experieris fortiter admodum Ignem, & cum ſtrepitu ſonoro exſufflare.

Et ne quis dicat, quòd ab externo Aëre, quem aquoſa protrudunt Effluvia, & non ab ipſis effluviis, fiat iſte flatus & excitetur flamma, comperimus obſervatum, quòd prunâ ſeu ignito torre ad Orificium prope-

pemo

pemodum Æolipilæ admoto, apparuit ventus flare impetuoſiùs, quàm ſi corpus mox incendendum aliquot digitorum intercapedine removeretur.

Verùm enimverò, cùm vim Elaſticam ex Æolipilâ erupturi torrentis deberi liquido conſtet calori, aquoſas torrentis particulas agitanti pariter & expandenti; & cum iſta pernicitate venti, nihil aliud eſſe, quàm aqua motu quodam exercita, & in minutiores partes diſperſa videantur, Quandoquidem reperire eſt cultrum, ſeu aliud quodvis ſolidum læve denſumque corpus, torrenti ex Æolipila proruenti admotum, per vapores condenſatos ipſique adhærentes, aquâ continuò operiri. Multùm ad rem fuerit, ſi præclarum ſubjungamus Experimentum, quòd in deſcriptione aliquot machinarum Muſicam ſpectantium, à diligentiſſimo *Kirchero* traditum, meminimus nos legiſſe. Et (tametſi nimiæ fortaſſis prolixitatis hoc inſimuletur) quæ ipſe propriis ipſius verbis tradidit, huc transferre non gravabimur,

Cùm eodem tempore, quo hæc ſcripſi ſummi Pontificis Innocentii Decimi mandato, Organi hydraulici in horto Quirinali conſtituendi, cura mihi commendata eſſet, Æoliam Cameram inſigni ſanè ſucceſſu, conſtrui juſsimus, eâ, quæ ſequitur, ratione. *Kirch. Art. Mag. Con. & Diſſon. lib. 9. p. 3*[illegible]*9.*

 Erat

Erat longitudo, ſive altitudo Cameræ A H 5 Pedum, latitudine 3 ferè ex latee-ribus conſtructa, in medio duo tenebat Dia-phragmata C D & E F in modum cribri plurimis foraminibus pertuſa. Paulò in-frà Canalis G Aquam advehens inſereba-tur, in H eidem epiſtomium parabat exi-tum. Aqua itaque per Canalem G maximo impetu ruens, vehementiſſimum ventum mox intus excitabat, qui ventus nimiâ hu-miditate imbutus, ut purior exiret ſicciorque, Diaphragmata illa in Cribri modum pertuſa ordinata ſunt. Intra hæc enim A-quæ vehemens agitatio rupta fractaq; Aë-rem puriorem per A Canalem, ſubtilioremq; emittebat. Verùm cum poſtea inventum, Aërem plus æquo humidum, interioribus Organi meatibus maximum detrimentum inferre: hinc ut Aër aquoſus ſicciſſimam conſiſtentiam acquireret, ordinavimus Ca-nalem plumbeum Q R in Helicem conte-tum, vaſi S aliquantulum capaciori, in mo-dum urnæ efformato, inſertum. Intra V-nam enim plumbeam & Canalem tortu-ſum, illiſus Aër humidus ita ab omni aquo-ſitate defæcabatur, ut ex furno in Organum derivatus, dici potuerit. Vrna S Canal tortuoſi Q R ultimum Orificium Z inſeritur Anemothecæ Organi. Et hunc modum Or-ganis hydraulicis omnium aptiſſimum re

pe

peri. Debet autem Camera iſta ſituari in loco, quantum fieri poteſt, ſicciori, ita ut longo Canali, Aqua intra eam derivetur; ne locus ſuâ humiditate Organis officiat.

Hucuſque ingenioſus iſte *Kircherus*, qui ideo potiſſimum per me in ſcenam prodit, quia etiamſi varios eſſe Ventiductus (uti vocant) à peregrè proficiſcentibus, iiſque haudquaquam inexpertis obſervatos, acceperim: Hęc tamen Authoris noſtri narratio cùm ſit accuratiſſima, ſuamque ipſius experientiam teſtem habeat, fecit (uti fateor) ut hoc maximè me pœniteret, quòd (neſcio quo malo fato) cùm agerem Romæ, hæc organa inſpicere nō contigit; & ut in votis habeam, ut jam ſaltem præberetur anſa, iſtud Experimentum ad examen proferendi. Eo quòd, ſi liqueret mihi curioſius perſcrutanti, ſpiritum iſtum, quo ſufflantur organa, ſimul ac inuſitatus iſte motus ceſſaverit, in aquam ſenſim reverâ non tranſmutari, Aquam facilè in Aërem tranſire poſſe vehementer ſuſpicarer. Subit fateor animum, non ita pridem docuiſſe me, Aërem quendam poris communis Aquæ interſperſum deliteſcere, qui confractâ, ſuo in Æoliam (prout ipſe vocat) Camerã deſcenſu, Aquâ, poſſit elidi. Quoniam verò Schema, Cameram iſtam tantâ cum induſtriâ exhibet obſeratam, & proinde ſupputari vetat, vel

tantillum Aëris (excepto eo ſolo qui in Aqua latet) aliunde irrepturum, vix quidem fidē ab illo extorquebimus, qui ſecum reputat, quàm exigua Aëris portiuncula, ceſſante illius rarefactione, illa fuiſſe apparuerit, quæ in Aquâ, à Bullis in Recipienti liberatâ, latebat, quòd adeò pauxillum Aëris, quod Aquæ cribro interſperſum eſt, potius ſit in Aquæ tam mediocri quantitate, quàm quæ ad tantilli ſpatii adæquationem requireretur, ventum tam vehementem excitare, ac modò ab Authore noſtro enarratum accepimus. Oboriebatur igitur mihi nonnunquam ſuſpicio, quòd hoc in Experimento, à minutioribus Aquæ ipſius particulis ex Camera impetuosè in Organa protruſis, ventus iſte producatur. Et ad illud, quod hanc ſuſpicionem convellere poſſit, præſenſi, quòd ſcilicet calore nullo interveniente, nil conſtaret, per quod Aqua in exhalationes excitari poſſet, aut impelli. Mihi quidem viſus erat ſolus ille motus (si tantùm, debitâ modò cum vehementia perſiſtat) ſine ſenſibili calore, ad Aquam in minutiores particulas perfringendam ſufficere potuiſſe, ſi nuſquam alibi continuato motu, faciliùs agitari poſſit. Memini enim, quod inter *Lugdunum* & *Genevam* peregrinanti mihi occurrit; vidi quippe (nec procul à via regia) locum quendam, quo

quo fluvius *Rhodanus* in anguſtias duorum ſcopulorum, æſtu perquam veloci redactus eſt, ſcopulis iſtis tam mediocri intervallo diſtantibus,ut(niſi nimis labili peccem memoriâ) pedibus ſummâ quâ poſſunt latitudine exporrectis, rupi utrique ſimul quis poſſet inſiſtere. Ubi Amnis iſte rapidiſſimus ſummo cum impetu limitibus illiſus ſaxcis. Aquam ſuam in tam minuta confringit corpuſcula, & tam celeri motu percellit, ut Viatoribus procul aſpicientibus nebula quædam exindè ſuboriri, & in Aërem ſurſum ferri ad mediocrem altitudinem videatur. Hæc, inquam, mea fuit de vento hucuſque examinato ſuſpicio: at mirum quid fortaſſe videatur,vapores aqueos ad inſtar venti ſicciſſimi oblongum ita & tortuoſum plumbi Canalem. ab Authore noſtro deſcriptum, poſſe pertranſire; cùm videre ſit in capitibus Alembicorum, & Æolipilarum collis quantâ cum celeritate, aliquantillum frigefacti iſtiuſmodi vapores in Aquam condeſentur. Sed nec huic etiam deeſt, quod ſpeciosè ſatis regeratur. Quare contenti Authoris noſtri Experimentum protuliſſe non quaſi certum, quid & indubia fide dignum, ſed probabile ſaltem argumentum, Aquam ſcilicet in Aërem tranſmutari poſſe; progrediemur jam tertio ad alıud, quod ad ejuſdem rei indaga-

tionem fecimus, Experimentum comme-
morandum.

Accepimus vitream ſummâ perſpicui-
tate Bullam, (trium circiter Unciarum
Aquæ, prout opinabamur, capacem) lato
nonnihil collo, & in formam Cylindri ob-
longo, quam oleo Vitrioli, & Aquâ per-
quam limpidâ pari utriuſque quantitate ad-
implevimus, & poſt injectos ſex ferri cla-
viculos, orificium Vitri obſtruximus,
(ſummo tenus liquore plenum) lato em-
plaſtri Diapalmę fruſtillo, iſtos in uſus com-
parato, ut illo ad Aquæ ſuperficiem accom-
modato, Aër accuratius excluderetur: &
inversâ quâ poterat celeritate Phialâ, iſtius
collum incluſimus Vitro (parvi licet, patuli
tamen Orificii) quod præſtò erat, eundem-
que liquorem continebat, ad ipſum reci-
piendum. Simulac verò collum liquoris,
cui immergebatur, fundum attigiſſet, ſu-
periori jam parte, quæ prius fundum fuit
Phialæ, bulla Ciceris ad magnitudinem
apparuit, quæ potius ex parvis recenſque
factis Bullis conſtare videbatur, ex liquore
ferrum diſſolvente productis, quàm ab ali-
quâ externi Aeris particula, inverſo, uti
ſuſpicari quis poſſit, Vitro illabente, præ-
ſertim cùm tenuioribus hiſce Aëris parti-
culis, cum claviculis in liquorem devectis,
ſpatium temporis abundè indulſerimus,
quo

quo rurſus aſcendere poſſent. Undè tamen prima iſtæc Bulla exorta fuerit, non tanti eſt noſtrum ad Experimentum momenti, cùm perquam eſſet exigua: paulò ſiquidem poſt, Bullas ab actione menſtrui in ferrum productas perſenſimus ad ſuprà memoratam Bullam turmatim aſcendentes, quam ubi in eam irrupiſſent, mirum ad modum adauxerunt, & Aquam deorſum magis magiſque ſenſim depreſſerunt, tantiſper dum ea, quâ conſtabant Bullæ, ſubſtantia totam Vitri, imò & colli propè, cavitatem poſſideret, inferius multò quàm ad ſuperficiem liquoris ambientis in collo exporrecta: Unde patentis orificii Vitrum propemodum adimplebatur. Et quia aliquis ſuſpicionis ſupererat locus, iſtam liquoris depreſſionem motibus deberi; quibus exhalantia, incarcerata tamen, agitabantur Effluvia, à calore iſto, uſitato ſcil: Salis metallum corrodentis effecto; permiſimus & Phialam & patuli iſtud orificii Vitrum in feneſtrâ quadam tres quatuorve noctes dieſque ſimul ſine motu permanere, & iſto temporis intervallo ſæpius inſpicienti (perinde ac cùm tempus, expirâſſet) tota vitreæ bullæ cavitas, necnon & collum propè ab Aëre compleri videbatur: ſiquidem ipſe Spirâ ſuâ eatenus impedire valuerit, quo minus expulſus ambienſque liquor

priſtinum rurſus locum recuperaret. Et hoc accidit notatu dignum, quòd cùm vitream bullam ex altero vitro ſtatim exempturi eramus, tepidiore manu ad convexam Bullæ partem adhibitâ, incarcerata iſta ſubſtantia adinſtar Aeris dicto citius ſeſe expandit, & variis in bullis ſibi invicem ſuccedentibus liquorem perrupit. Alias etiam parvâ cum Phialâ iſtiuſmodi Experimentum facientes cum claviculis in Aqua forti diſſolutis, nihil ab iis, quæ hic loci tradidimus, diſcrepans invenimus. Nec hæc nos præteriit circumſtantia, quòd Effluvia de novo generata non modò totam Vitri cavitatem poſſiderunt, ſed ſæpenumerò citra mutuatitium caloris manus noſtræ adminiculum, liberum in Aërem per ambientem liquorem in majuſculis bullis erumperent. Adeò ut iſta corroſivorum liquorum Experimenta liquido ſatis comprobarint, licet non Aerem ex Aqua produci, Aerem tamen in genere de novo poſſe generari.

Poſtremò ſuperioribus argumentis ab Experientia petitis facilè potuiſſemus *Ariſtotelis* & Scholarum Peripateticarum authoritatem ſuffragantem ſubjunxiſſe, quæ Aerem & Aquam, Symbolica ſiquidem in qualitate humiditatis Elementa, facilè in ſe invicem tranſmutari tradiderunt. Atque hoc potius argumentis ſuprà recenſitis adden-

dendum cenſemus, à ratione deductum Quod ſi, ut *Leucippo, Democrito Epicuro* aliiſque placuit, quorum veſtigiis non pauci è recentioribus inhærent, differentia corporum tantummodo profluat a variis magnitudinibus, figuris, motibus & texturis minimarum, quibus ſingula conſtant, partium, (aliis qualitatibus quibuſcunque quibus diſtinguuntur, abinde derivatis) nihil video, quo minus aquæ, cæterorumque corporum particulæ eouſq; agitari & connecti poſſint, ut merito pro Aere computentur. Conceſsâ quippe Hypotheſi *Carteſianâ*, juxta quam (ut in Epiſtolæ hujuſce initio obſervatum eſt) ex terrenis quibuſvis & aquoſis corporibus Aer conſtare poſſit, modo in cœleſti materia interfluenti continuò natent, manifeſtè liquet, Aerem adeò frequenter poſſe generari, ac terreſtris particulæ, præ exiguitate ſuâ ultro citroque provectæ, cœleſtis materiæ adminiculo aſcenderint. Atque ſi nobis Aer videatur Spirularum tenuiorum congeries (quamvis haud facilis ille eventus ſit: impoſſibile tamen non eſt, minutiores diverſorum corporum partes (cauſis feliciter ad id concurrentibus, ita connecti, ut hujuſmodi Spirulas conſtituant, quandoquidem (ut alibi obſervavimus) Aqua, plantarum nutrix, in corpora quædam Spiralia utpluri-

rimum formatur : & vel ipſa mutata ſolummodo partium corporis poſitio atque connexio ad præbendam, quam prius non habuit, Spiram ſufficit : atque hoc in ſubtiliori flexilique argenti lamina reperire eſt, cui repetitus mallei ictus ſpiram dabit, quam ſi denuo candentem reddideris, nihil obſtat quo minus poteris æquè ac prius flexilem efficere.

Atque hæc ſunt ſaltem aliqua ex iis quæ mihi hac de re cogitanti impræſentiarum occurrunt, quæque Aërem de novo generari poſſe plus ſatis comprobarunt. Quamvis autem non impoſſibile ducimus, proferre etiam nonnulla, quibus tam hæc oppugnentur quàm quæ contrariæ doctrinæ ſuffragari videntur, cum tamen ipſe prope deficiam, & veſtra (ut ſubvereor) patientia ſat ſuperque tam importuna de natura bullarum indagatione delaſſetur, Tibi, Domine mi, argumenta hinc inde prolata dijudicanda libentiſſimè permittam ; Nec tam prolixa de inani bullarum genere, circa quas omnis hæc orta eſt diſſertatio, narratione Te detinuiſſe eſſem auſus, niſi adlubuiſſet mihi, Te æque ac meipſum de rerum intellectuumque noſtrorum obſcuritate perpendendâ commonefacere (cùm non pauci eouſque ſuo ſint freti intellectu, ut cenſoriam eorum virgulam omnipo-

tens,ſi quem fatentur, omniſcienſque Deus haudquaquam effugiat) atque hoc inde deducere conſectarium, Quod in rerum natura perplurima reperiantur,quæ quaſi vulgaria nimis faſtidioſo ſolemus oculo deſpicere, quorum ſingula intellectum noſtrum exercerent ſi non planè implicarent, modò non levi contemplatione, ſed arrectis, ut decet animis penitus introſpiceremus, & datâ, quam poſſumus, operâ, illorum naturas, ut nobis aliiſque ſatisfieret, explicare conaremur.

EXPERIMENTUM XXIII.

POſt ſcripta vigeſimum primum & vigeſimum ſecundum Experimenta (non obſtantibus iis, quæ de bullis obiter tradidimus) alia quamplurima fecimus ad eandem hanc rem, cui prima illa ordinabantur, inveſtigandam.

Selegimus igitur vitrum, quod apud Chymiſtas Ovum Philoſophicum vulgò appellatur, novem circiter unciarum Aquæ capax, cui collum fuit diametro in ſummitate ſemidigitali, fundo tamen ejus ad totum fermè digitum ſecundum latitudinem expanſo: cujus latitudinis electæ cauſæ ſtatim dicetur. Vitrum hoc Aquâ communi ad altitudinem ſeſquipedalem impletum, ſuprema interim parte vacua perma-

nente Recipienti incluſimus, exercita quid Antlia produceret, expectantes: Quo facto exhauſtâ haud mediocri Aeris quantitate, cœperunt prorſus bullæ in fundo & lateribus Vitri oculis noſtris obverſari, & educto magis magiſque Aere multiplicatæ continuo bullæ ad ſummum Aquæ turmatim aſcenderunt, illic extemplo diſſilientes. Quoniam verò latitudo Vitri liberiorem per Aquas tranſitum iis conceſſit, non eodem, quo in ſuperioribus Experimentis, modo intumeſcere eam coëgerunt. Aquâ tunc temporis indita haudquaquam notam ſuperiori ſuperficiei affixam excedente, & externo Aere introgredi permiſſo, bulliſque adhuc permanentibus indè plus ſolito contractis, Aere prius interſperſo avolante, viſa eſt Aqua prioris ſuæ extenſionis nonnihil deperdiſſe.

Volens pariter hoc etiam Experimentum facere, Utrum ſcil: Aqua diſtillata, & in minutiores propterea diviſa partes rurſuſque reunita, majus minuſve ad ſui expanſionem diſponeretur, quam ſi intacta permanſiſſet, ex officina noſtra Chymica accepimus Aquam pluvialem ſumma cum induſtria diſtillatam, & tribus indè unciis in vitream ſumma rotunditate Bullam impoſitis, cui anguſtum admodum collum erat ſextam digiti partem in diametro non

ex-

excedens; quam ad medietatem impletum Recipienti immiſimus, cujus facti hujuſmodi fuit Eventus, quòd etiamſi plus ſolito exhauſerimus, nuſquam apparuerit Aquam vel tantillum intumeſcere, vel bullam aliquam prorſus aſcendiſſe.

Dubitantes autem, ne mediocris Aquæ quantitas aut Vaſculi figura ad producendum inuſitatum hujuſmodi Phænomenon nonnihil conduceret, Philoſophicum Ovum nuperrime commemoratum accepimus aliudque illi non valdè diſſimile. Quorum alterum, pluvia diſtillata ad notam prius memoratam complevimus, alterum oblongo Cylindro vel ſolidâ Vitri virgulâ, quæ cavitatem colli propemodum adimplebat, ivimus coarctatum; diſtillatâ poſthæc Aquâ in illud etiam immiſsâ, uſque dum ad ſummum ejus faſtigium, aliquorum dempta ſaltem digitorum latitudine, exporrecta eſſet. Ova ſimul in Recipiens demiſimus. Hoc autem Experimento eo uſq; deducebatur Aer, ante conſpectas in utrovis Vitro bullas, ut inter hanc communem quo Aquam inæqualitas plus ſatis appareret. Tandem verò Aere propemodum exantlato, jam bullæ ſeſe prodiderunt, & decreſcente Aeris in Recipienti preſſione prorſus increbuerunt. Verum enimverò, cùm bullæ in Ovo prius recenſito tenues ad-

admodum eſſent ideoque nec apparerent nobis Aquam ſupra notã uſpiam coëgiſſe; In altero verò, quod coarctato (ſicuti ſuperius diximus) erat collo, tranſitumque habebat oſtructum, numeroſæ prorſus & inſignioris magnitudinis bullæ inferiori extremo fiſtucæ (ut ita loquamur) Vitreæ adhæſerunt, & inter latera colli & fiſtucam tantâ copiâ coacervatæ ſunt, ut Aqua latum digitum ſupra notam intumuerit etiamſi externo Aëre readmiſſo priorem ad notam, vel inferius aliquantulum ſubſideret. Et quamvis dehinc in vaſculo primò commemorato bullæ omnes dicto citius evanuerint; in altero tamen varias ad infimam fiſtucæ vitreæ partem affixas animadvertimus, vel ad admirationem uſque, horam ſcilicet unam & amplius permanſiſſe, magnitudine licet aliquantum contractiore.

Vitris inſuper ultra viginti quatuor horas in Recipienti permanentibus, iterato poſtea Experimento probavimus numquid novi ab externi Aëris exſuctione in Aqua produceretur, poſtquam internus delitescens Aër (modo ſuperius commemorato) in bullis perplurimum evaſiſſet, & an Aquâ aliquamdiu ſtagnante novæ Aëris particulæ, illis quæ modo illam deſeruerunt, necne, ſuccederent. Atqui Recipiente di-

diligenter, quantumvis exhauſto, vix tamen una quidem ab utrovis Vitro bulla emerſit. Aquam verò grani hordeacei latitudine ſeu aliquanto ulterius aſcendentem perſenſimus, in iſtius Vitri collo, ubi ſolidus iſte Cylindrus fuerat collocatus; alterius Vitri liquore manifeſtò nuſquam intumeſcente.

Aëre denique rurſus readmiſſo in Vitro colli anguſtioris, Aqua ad notam quam præ intumeſcentia ſua prius exceſſerat perquam citiſſimè ſubſidit; quod an partibus Aquæ ſeſe paulùm expandentibus, ſeu nondum excluſi Aëris rarefactioni, cujus particulas præ tenuitate nos obſervare non potuimus, rectius imputetur, haud facile, hac de re quod ſtatuas, reperies, niſi iſta porrò feceris Experimenta, quæ audienti forte perinde ac facienti tædium eſſent paritura: Utcunque, hæc ſcripto tradere non gravabar, ut manifeſtius apud alios conſtaret, quam ſit neceſſarium, in ſubtili quoquo Experimento omnem circumſtantiarum varietatem impenſius conſiderare.

EXPERIMENTUM XXIV.

PAtefacto ſic effecto, quod in Aquâ produxit ambientis Aëris exſuctio, experiri porrò placuit, quænam in aliis Liquo-

quoribus mutationes, preſſione Aëris externi ſimiliter amotâ, acciderent. Vitreū igitur ovum, ovo Gallinæ Numidicæ aliquanto majus, accepimus, cui collum ſeu Scaphus longus erat; & circiter $\frac{1}{3}$ digiti unius diametraliter latus. Atque hoc ſuprà colli medietatem oleo olivarum impletum, unà cum Aquâ communi in vaſe conſimili, Recipienti incluſimus, quo melius effecta exſuctionis Aëris in utroſque Liquores ſimul conferremus. Antlia proindè excercita, Bullæ citius multo in Oleo quam in Aquâ ſe prodiderunt, & poſtea in priori Liquore multo copioſius, quàm in poſteriori aſcendere videbantur. Quin & tam Excercitore Antliæ, quàm patientia noſtrâ propemodum delaſſatis, cùm ceſſatum eſſet, emicabant tamen Bullæ, eâdem fermè multitudine, quâ prius aſcenderunt, adeò ut nullus ex Liquoribus, quibus vel antè vel poſt Experimentum iſthoc fecimus particulis Aëris Oleo hoc magis abundare videretur. In quo hoc etiam ulterius occurrit obſervandum, quòd intra id tempus, quo in Recipiens demitteretur, & illud, quo Antliam excercere potuimus, intervallo ſanè exiguo; Oleum notabiliter (ſemidigitali ſcil: ut conjecturam fecimus, ſpatio) ſubſideret infra notam, quàm, priuſquam imponeretur, attigerat.

Poſt

Poſt factum cum Oleo expreſſo Experimentum, Oleum aliquod diſtillatum experiri placuit, Cui propoſito Oleum ſeu Spiritum (in officinis enim ubi proſtat venale utrovis nomine compellatur) Terebinthinæ adhibuimus, iſtius enim Olei ſolius ſatis magna nobis tum aderat Copia. Atque hoc Oleum in Bullam vitream, gracili collo, impoſitum, ita ut indè intra digitos duos ad faſtigium pertingeret, Bullas, evacuato Recipiente, nobis quamplurimas exhibuit. Quarum plurimæ ex imò imprimis emicantes fundo, in aſcenſu ſuo ſe valdè expanderunt, Liquoremque in collo Phialæ eouſque gradatim intumeſcere fecerunt, ut tandem ſæpius ſuperans ſumma colli labra indè decideret: Undè impediti fuimus, intromiſſo Aëre diſcernere, in quantum Olei infra primam notam ſubſidentia Bullarum receſſui deberetur.

Cupientes etiam experiri Num ſalis Tartari in Aqua communi ſolutio fortiſſima (quod Oleum Tartari per deliquium præſto nobis non adeſſet) cùm Liquorum omnium (uno dempto Mercurio) maximè ponderoſus habeatur, Bullas etiam nobis ſuppeditaret; Ovum Vitreum iſthoc Liquore impletum, una cum aliis Liquoribus immiſimus, & comperimus, cæteros omnes Liquores diu prius Bullarum Copiam par-

turiſſe,

turiſſe, quàm ullæ in Tartari liquamine ſe proderent. Atque Experimento ulterius promoto conſtabat, præ cæteris omnibus, quos experiebamur, Liquorem illum pauciſſimas & maxime exiguas Bullas protuliſſe.

Spiritus etiam Aceti eodem modo examinatus ſatis magnum nobis exhibuit Bullarum numerum, neque aliud aliquid recenſione dignum offerebat.

Neque in Vino rubello in Ovo Vitreo examinato aliquid valde notabile occurrebat. Quamvis enim exſuctione Aëris factâ Bullæ quaſi catervatim in iſto Liquore aſcenderent, atque in ipſo aſcenſu loca ſua invicem commutarent: Intumeſcentia tamen in ipſa Liquoris Maſſa ægrè percipi poterat, propterea quòd Bullæ plerunque, ſimulac ſummitatem Liquoris attingebant, ſtatim ferè diſſilirent; quandiu autem in faſtigio permanſerunt integræ, Spumam quandam ſubtilem exhibuerunt, quæ ſola in collo altior viſa eſt, quàm vinum ipſum erat, cùm recens imponeretur. Nec Lac in Pneumaticum noſtrum Vas demiſſum memorabile aliquid nobis obtulit, præterquam quòd (ut viſum eſt propter aliquam in Liquore iſto oleoſitatem) Bullæ difficulter diſruptæ, & ſe invicem, ubi ad ſummitatem conſcenderunt, protrudentes in cau-

ſa

ſâ eſſent, ut major, quàm in Aquâ communi, appareret Liquoris intumeſcentia.

Ova proinde Gallinacea in Recipiens deveximus, quæ poſt factam Aëris exſuctionem, integra inde rurſum deprompſimus. Hinc autem ad iſthoc faciendum Experimentum allecti fuimus, quòd (ut alibi, credo, memoravimus) inter alia à nobis facta de Frigore Experimenta Ova diſrupimus, congelatione eorum in conclavi factâ mixturæ ope, quæ ex Sale & Nive conſtabat. Ubi Glacies, in quam aquoſiores Ovi particulæ vi frigoris tranſmutatæ ſunt; externas Ovi partes (bullarum fortè ratione, quæ numeroſæ in Glacie obſervari ſolent) ita diſtenderat, ut exterius illius putamen ſæpius diſrumperet, ſalvâ interim tenui illâ membranulâ, quæ varios in Ovo Liquores involvit & circumveſtit, eò quòd illa & patiens erat extendi, & à loco cedere. Atque hinc per Machinam noſtram putabamus potuiſſe comprobari, An in ullo liquorum Ovi, aut in aliâ aliquâ Spirituoſiori ejus ſubſtantiâ Spira aliqua notabilis ineſſet.

Accepimus etiam aliquantum Spiritus Urinæ, haud quidem curioſius defœcati, eidemq; Phialæ (lotæ prius & mundifactæ) immiſimus, cui Oleum Olivarum memoratum prius impoſueramus. Sumpſimus etiam

iam Vitrum aliud, baſi ſuâ ſolummodo, quæ plana erat, ab Ovo communi vitreo diſcrepans, illudque ad $\frac{2}{3}$ colli (quod collo Ovi communis latius erat) rectificato Vini Spiritu adimplevimus.

Cepimus etiam Ovum aliud vitreum, Aquâ communi ad colli medietatem impletum, & deindè ex eodem Vini Spiritu eidem affudimus, donec ad digiti unius altitudinem altius conſcenderat.

Tres hæ Phialæ, notis è regione marginum ſuperiorum contenti cujuſque Liquoris affixis, Recipienti immittebantur: quod quamprimum evacuari cœpit, in quolibet trium Liquorum ſtatim apparere cœperunt Bullæ. Mixtura ex Spiritu Vini cum Aquâ facta quamplurimas, præſertim ſummitatem verſus, protruſit Bullulas, neque tamen memorabile quidquam nobis exhibuit. Spiritus Urinæ propè ad digiti unius & dimidii altitudinem ſuprà notam intumeſcere videbatur, Bullarumque copiam, undè ſpuma quædam in ſuperiori ejus parte affecta eſt, emittere. Supra Spumam verò ſic cunſtitutam Bullam octo vel decem, plus minus, decenter & ordinate ſibi invicem ſuperpoſitæ apparebant, quarum unaquæque ſemidigitalis altitudinis, & latitudinis internæ colli cavitati commenſuratæ Cylindrum fabricavit: ita proindè ut tota

ſupe-

ſuperior Colli pars (ipſum enim ejus faſtigium attigerunt Bullæ) in partes propemodum æquales dividi videretur, idque per Diaphragmata quædam è tunicis Bullarum efficta; quarum margines totidem annulorum ſpecie ſibi invicem debitâ diſtantiâ ſuſpenſorum, apparere viſæ ſunt.

In Spiritu Vini permagna Bullarum exoriebatur etiam copia, donec defeſſi Experimentum proſequi deſivimus. Atque in Bullis iſtis pauca aliqua ſunt quæ obtulerunt ſe obſervanda, Primò enim ſatis notabili pernicitate aſcendebant. Deindè poſtquam conſcenderant ad ipſam ſummitatem, nullam illic moram faciebant, & nihilominus, non obſtante raritate & ſpirituoſitate Liquoris, priuſquam dirumpebantur, ſuperiorem ejus ſuperficiem nonnihil efferebant, & ad unum alterumve momentum tenuem indè cuticulam efformabant, quæ formâ Hemiſphærica ſuprà cæteram ejus ſuperficiem protuberabat. Tertiò rectâ iſtæ ſurſum aſcendebant, cùm contrà Bullæ in inferiori parte Vaſis, mixturam Aquæ & Spiritus Vini continentis, motu quodam tremulo, quo lineam quaſi indentatam deſcripſerunt, ſurſum ſe efferrent. Poſtremò in Spiritu Vini obſervatione dignum videtur (quod idem in oleo Terebinthinæ modo commemorato obſervavimus)

mus) quòd Bullæ non ſolùm à certis & determinatis in fundo Vitri locis exoriebantur, verùm etiam quòd æquali fermè à ſe invicem ſervatâ diſtantiâ aſcendebant, & justo ordine aliæ alias ſequebantur, unde quaſi partes videbantur Armillarum, ex parvulis ſphærulis incontiguis effictarum, inferiori interim cujuſque armillæ extremo puncto cuidam in fundo Vitri affixo.

Aëre in Recipiens parcè intromiſſo, majores iſtæ Bullæ, quas ſuprà memoravimus ſibi invicem incubuiſſe in Vitro quod Spiritum Urinæ continebat, gradibus quibusdam ordinatè diminutæ ſunt, donec tandem penitus ſubſiderent; non obſtante tot Bullarum receſſu, quot, per moram quam in Experimento faciendo fecimus in Spiritus Urinæ ſuperficie ſunt diruptæ, ille tamen infra affixam prius notam haudquaquam ſubſidiſſe videbatur.

Hoc ipſum autem Phænomenon nihil eſt, ſi ad illud comparetur, quod in Spiritu Vini experti ſumus: qui non ſolum conſpicuè ſe expandebat in continentis Vaſis collo, non obſtante ipſius amplitudine; imò neque obſtante eo, quòd Bullæ, quamprimum ferè ad ſummitatem Vaſis evectæ ſunt, diſſilire alias ſolent: verùm etiam admiſſo rurſus externo Aëre expanſionem ſuam noviter acquiſitam adhuc retinebat.

Et

Et quamvis horam propemodum unam moram fecimus, ejus præſtolantes ſubſeſſum; exempto tandem Vitro comperimus adhuc Spiritum, ſemidigitali ſpatio ſupra notam conſtitiſſe tumidam. Hinc etiamſi conceptu perdifficile eſſet, quî Phænomenon hoc ab errore aliquo in faciendo Experimento procederet; me tamen illexit rei ipſius novitas, recenti Vini Spiritu idem repetere & comprobare. Qui Spiritus in collo Vitri ut prius intumefactus, per noctem in Recipiente quieſcere à me permiſſus eſt, admiſſo etiam per Epiſtomium externo Aëre: dieque inſequenti adhuc ut prius expanſum comperimus, niſi quod fortè an aliquantillum detumuiſſe videbatur; quod avolationi quarundam forſan fugaciſſimarum volatilis iſtiuſmodi Liquoris partium deberi poſſit. Et quo melius nobis ſatisfieret; exempto è Recipiente vitro, factâ in aperto Aëre & ad feneſtram inſpectione, reliquas nullas, quæ admirandam Liquoris continuarent expanſionem, Bullas deprehendere potuimus.

EXPERIMENTUM XXV.

VOlentes etiam experiri quænam foret (quoad gravitatem & levitatem) differentia inter Aërem ſub Aqua expan-

ſum, & eundem antè iſtiuſmodi expanſio-
nem, duas accepimus per exiguas Phialas,
quales Eſſentiis(ut vocant)Chymicis con-
ſervandis adhiberi ſolent, magnitudinis &
figuræ,quas octava delineat figura. Harum
uni liquoris ponderoſi, è Mercurio facti,
(qui tum fortè mihi ad manum erat) tan-
tam immiſimus quantitatem, ut orificio
cerâ obthurato Vitrum præcisè in Aqua
ſubſideret. Phialam hanc in amplioris ori-
ficii lagenam, è vitro Chriſtallino confi-
ctam, quæ Aquæ communis ſemilibram
continebat, demiſimus: Phialam etiam al-
teram Eſſentiis conſervandis effictam, aper-
tam, & tantâ Aquæ quantitate impletam
quâ facilè mergeretur, eidem vaſi demitt
curavimus. Utraq; Phiala orificiis deorſum
ſpectantibus ſubſidebant prior Aëre tre
circiter partes implebatur, & poſterior Bul-
lam unam Aëris continebat, quæ dimidia-
tam ciceris magnitudinem, ut conjectavi-
mus, adæquabat. Quo facto lagena in Re-
cipiens demiſſa eſt, & Antlia cautè exercita
Eventus autem erat, quòd Aëris quantitat
ſatis magnâ è Recipiente exhauſtâ Bullæ (
prodere, ut in prioribus Experimentis, cœ
perunt. Quamvis etiam Bullæ aliquamdi
poſteà turmatim ab inferioribus Aquæ par-
tibus aſcenderent, & in ſuperficie ſubit
frangerentur; eouſque tamen Experimen
tu

tum abſque viſibili aliquo in immiſſas Phialas effectu proſequuti ſumus, ut de emerſione earum pænè deſperatum eſſet. Tandem verò, exercitâ conſtanter Antliâ, illâ, quæ orificio erat aperto, Phiala ad Aquæ ſuperficiem emerſit, illuc evecta Bullarum adminiculo, quæ lateribus ejuſdem ſe ſuffixerant. Natante autem eo modo Phialâ, ore ſcil. deorſum verſo, facilè percepimus ſupra memoratum internum Aërem ſeſe multum dilatâſſe, iſtâque ſui expanſione ad Phialæ emerſionem plurimùm contuliſſe, quæ ſuperinnatare non deſiit, etiamſi diruptæ eſſent pleræque Bullæ contiguæ, & evanidæ factæ. Hinc cùm calcar admotum eſſet, ut in Antliâ exercendâ perſiſteremus, non ſine voluptate obſervavimus, quòd, quoties in Epiſtomio clavem vertimus. Aër, in minuta illa Phiala contentus, ſeipſum expanderet manifeſtè, Aquamque expelleret, ſuperficiem quaſi omnem valde ea ex parte tuberoſam retinens, qua Aquæ adhuc remanenti erat contiguus. Cumque poſt crebras aſſiduaſque Aëris è Recipiente exſuctiones, qui in Phiala erat ita ſe dilataſſet, ut totam tantum non Aquam expuliſſet, orificium ſuum versùs ſuperficiem Aquæ in lagena, Phiala convertit, & prælargam illic fœtavit Bullam; quo facto in priſtinum rurſus fluctuationis ſuæ ſitum eſt

 relapſa.

relapſa. Docuit autem nos inter alia Experimentum iſthoc, majoris eſſe temporis & laboris opus, quantum fieri poſſit exhaurire Machinam noſtram, quàm prius imaginati fueramus. Quamvis enim, priuſquam emergeret Phiala, crederemus nos (ut prius innuimus) Recipiens magnâ ex parte evacuaſſe; quòd parùm aut nihil, quòd quidem ſentiri poſſet, Aëris ſingulâ quâque exſuctione in Cylindrum atque inde in apricum exire videretur; poſteà tamen ad ſingulam quamq; Emboli detractionem Aër Phialæ incluſus manifeſtè ſe diſtendit eouſque, ut etiam novies orificium ſuum ſurſum verteret, Bullamque (quantum conjecturâ aſſequimur) circiter ciceris magnitudinem modò jam memorato expelleret. Phiala autem illa, cui pondus inerat, non omninò ſe ſurſum movit. Et proinde, cùm non amplius poſſemus, vel citiſſimâ Antliæ agitatione, Bullam aliam ex Aëre in fluctuante Phiala prolicere (quod Rimulæ alicui in Recipiente vertendum erat, quamvis omni hoc Experimento contenta ſua fidelius ſolito ſtrictiuſque continuerat) æquum duximus Aërem paulatim ab extrinſeco admittere; quo intromiſſo, Aëreque in Phiala reliquo in ſpatium anguſtius ſe contrahente, Vitrum illud prout conjectavimus, ad imum lagenæ fundum decidit.

Cu-

Cupientes autem, antequam nos alii cuicunque Experimento faciendo accingeremus, ſemel denuo experiri, num exigua illa, cui pondus inerat, Phiala poſſet elevari. Poſtquam clauſa, ſicut eam ex modò memorato Experimento reliqueramus, Machina per quinque aut ſex horas quieta perſtitiſſet, ita contumaciter iterum exercebatur Antlia, ut non ſolùm in parte lagenæ ſuperiori ſatis magna Bullarum ſe proderet copia (minores tamen erant, quàm quas primâ vice conſpiciebamus) verùm poſtea ex imo lagenæ Bullæ cicerum exiguorum magnitudine promicabant, quæ continuatâ jugiter Antliæ agitatione, numero quadraginta ſibi invicem ſubſecutæ ſunt, ex Phialâ obthuratâ profectæ. Ejus enim orificium, ut videbatur, non ita exactè arctéq; obthuratum fuerat, quin Aër incluſus, ſeſe per ſuam ipſius Spiram diſtendens aditum ſibi aliquem, exiguum ſaltem, intra ceram & vitrum patefaceret, & ſe Bullarum iſtarum ſpecie ſurriperet. Quo facto Phiala illa inobthurata denuò fluctuare cœpit, Aëre ei incluſo ita manifeſtè ſe dilatante, ut bonam Aquæ partem expelleret, non tamen ita ut penitùs eum perrumperet. Tandem autem, cùm tantùm non delaſſata eſſet omnis noſtra ſpes & patientia, Phiala ponderoſior emergere &

ſtatim prorſus ſubſidere incœpit. Atque hoc deberi videbatur Aëri ei incluſo, cujus & moles & Spira, bullarum quadraginta ſuprà memoratarum receſſu imminuta, incumbentem Aquam, ut prius, vi perrumpere non ampliùs valebit; ſed Bullam in orificio Phialæ efformans, ſummum verſus eandem evehebat, illic autem elapſus ſubſidere iterum permittebat: donec preſſione Aëris in Recipiente contenti adhuc ulterius ſublatâ, qui in Phiala erat Aër ſe ulterius expandere permiſſus, aliam procreaverit Bullam, cujus vi rurſus aliquouſque ipſa Phiala eſt evecta. Neq; indignum animadverſione eſt, quod, quamvis poſt Evacuatum, quantum fieri potuit, Recipiens ab Antliæ agitatione ceſſaremus, Vaſe tamen arctius ſolito ſe continente ortus occaſuſq; Phialæ novies repetebatur; quoniam ſcil. incluſus Aër, propter porulorum, quos pertranſire debebat, exilitatem, nonniſi paulatim ſe ſubſtrahere valebat, in ejuſmodi ſc. comminutus portiones, quæ Bullas conſtituere ſufficiebant, quarum ſingulæ quæque Phialam elevare poſſent, & ſurſum eam, donec Bulla avolaſſet, ſuſtinere. Unde manifeſtum videtur celeberrimam illam in Hydroſtaticis regulam, quòd *corpus quodcunque aquæ ſupernatabit, modò levius ſit eâ aquæ quantitate, quæ corporis illius moli* eſt

eſt æqualis, veram etiam eſſe, cùm ipſius Atmoſphæræ preſſio magna ex parte, ſi non penitus à Liquore ſimul & Corpore auferatur. Quamvis & operæ pretium foret inquirere, quid illud ſit, quod tantâ occurrit copiâ, ad implendas Bullas in noſtro Experimento per Aërem ita expanſum efficتas. Affirmare enim, juxta quod Peripatetica omnis Schola jam diu fecit, Rarefactum Aërem extenſionem novam abſque novæ ſubſtantiæ admiſſione poſſe acquirere, eſſet rationem Phænomeni reddere valde obſoletam, quamque recentiores Phyſiologi neque aliis redderent, neque ipſi admitterent.

Neſcio expediatne hîc ſubtexere, quod in hoc juxta atque in ſuperiori Experimento externus admiſſus Aër fluctuantem Phialam ſtatim præcipitaverit. Hoc tamen obſervaſſe non abs re fore autumo, quòd (factis quippe ſuperius relationibus de vaſtâ Aëris expanſione bene convenit) Aqua quæ in Phiala ponderoſiori in ſpatium pluſquam quadraginta, fermè quinquaginta Bullarum Aëris magnarum, quæ ſucceſſivè inde evaſerunt, ſucceſſit, molem duntaxat perexiguam conſtituit.

EXPERIMENTUM XXVI.

OBſervârunt, vi Pendulorum naturas penitiùs inveſtigârunt, (quæ Utiliſſi-

ma mihi videtur Phyſiologis ſpeculatio) vibrationes eorum tardiùs fieri, nec tamdiu motus perdurare in denſiori quàm in tenuiori medio. Non abs re igitur fore exiſtimavimus Experimentum facere; celeriuſne & diuturnius in Recipiente vibraretur Pendulum exſucto Aëre, quàm eo inibi ſtagnante. Orbicularium igitur Pendulorum exquiſitè expolitorum par accepimus, è Ferro aut Chalybe factorum, & æqualis (quantum ab Artifice fieri potuit) magnitudinis, quorum utrumque viginti drachmas, demptis totidem granis, pendebat. Horum alterum in cavitate Recipientis ex filo tenui ſericeo, ſeptem digitos & dimidium longo, ab ipſo ſuſpendimus, cui affigebatur, Recipientis operculo. Inclinatâ deinde Machinâ Pendulum fecimus ſe in illa huc illuc movere, arcuſque tam longos deſcribere, quàm in tam fragis vaſis cavitate tutum fore atque expedire judicavimus. Adſtantium autem quodam, alterius Penduli in libero pendentis Aëre ex filo ejuſdem longitudinis, recurſus numerante; nunc alterum hoc Pendulum breviori ſuſpendimus intervallo, nunc idem prolongavimus, donec tandem vibrationibus ſuis pari paſſu incedere cum Pendulo Recipienti incluſo videretur. Aëre deinde accuratè exſucto, Pendulum Recipienti

pienti incluſum in ſuum vibrationis motum coëgimus; & procurato alteri Pendulo tali motu, qui arcum (conjecturâ ſaltem noſtrâ) incluſi Penduli arcui æqualem deſcriberet, Adſtantium alter recurſus Penduli in Recipiente ſuſpenſi numerabat, alter Penduli illius, qui in medio, quoad apparentiam, multò magis obnitenti, Aëre ſcil. externo, verſabatur. Semel contigit, ut quidam noſtrùm prope viginti duos recurſus incluſi Penduli numeraret, dum alter Penduli extra ſe vibrantis viginti tantùm recenſeret. Aliâ autem vice prius Pendulum vigeſimum primum recurſum tum feciſſe notabatur, cùm alterum vigeſimum tantùm compleverat. Verùm ex facto hoc Experimento parùm didicimus, niſi quòd diſcrimen inter motum Penduli iſtiuſmodi in communi Aere, atque in Aere valdè rarefacto in Vaſis, Recipiente noſtro non majoribus, vix ſenſibile ſit; præſertim cùm non penitus (quamvis, dum Experimentum hoc comprobatum eſt, bene ſe continuerat Vas) Vacuum fuiſſe Aere ſupponamus. Obſervavimus inſuper, quòd cùm Recipiens Aere plenũ eſſet, incluſum Pendulum recurſus ſuos ad minuta quindecim (ſeu horæ unius quadrantem) circiter continuaret, priuſquam ceſſaret ejuſdem vibratio: & poſt factam Aëris exſuctionem,

 ejuſ-

ejuſdem Penduli, denuo in motum conci-tati, vibrationem diutius (ex Horologio ad minuta notanda effecto) duratione ali-quâ ſenſibili continuaſſe non eſt obſerva-tum. Adeò ut eventus facti hujuſce Ex-perimenti, cum ſucceſſu expectato inferior eſſet, vix aliam nobis ſuffecerit ſatiſfa-ctionem, quàm inexpertum illud non fuiſſe. An autem, ſi fieret Experimentum Pendulo alio, Aëri magis proportionato, quàm Chalybeum eſt, melius multò vo-tis ſuccederet, ipſa, ſi placet, Experientia conſulatur.

EXPERIMENTUM XXVII.

AErem medium eſſe, quo Soni in au-rem devehuntur, à multis retrò ſæcu-lis communis erat atque etiamnum eſt Scholarum Opinio. Recepta tamen hucuſ-que opinio à Philoſophis nonnullis oppu-gnata eſt propter Experimentum quoddam per Induſtrium *Kircherum*, alioſque viros Doctiſſimos factum. Hi enim (ut ipſi pro-diderunt) hoc Experientiâ comprobârunt: Quòd ſi Campanula, cui chalybeus appen-ditur malleus, ita interiori Tubi lateri af-figatur, ut facto in Tubo illo Experimento de Vacuo, Campana in deſerto ſuperioris Tubi partis ſpatio ſuſpenſa remanſerit; deinde ſi fortis aliquis & vigoroſus Magnes

extra

extra Tubum Campanulæ applicetur, malleum attrahet, qui amoto rurſus Magnete in priſtinum ſuum ſitum relapſus oppoſitum feriet Campanulæ latus, ſonumque producet facillimè audibilem. Undè ſtatuerunt nonnulli, non Aërem eſſe, ſed corpus aliquod illo ſubtilius, quod Sonorum Medium eſt. Quia tamen cogitavimus non deeſſe quæ enervandæ conſequentiæ huic, ex ingenioſo licet Experimento deductæ, ſatis ſpecioſè objici poſſint (quanquam omnium videatur, quod abſque aliqua hujuſmodi Machinâ, qualis noſtra eſt, comprobari poſſit, maximè luciferum) non abs re fore judicavimus unum atque alterum feciſſe Experimentum, ad inveſtigandum, quid ſit ab Aëre in ſonis à loco ad locum devehendis, aliis quamplurimis nunc temporis, uſque dum plenius contingat otium, dimiſſis, quæ in Machina noſtra circa Sonos poſſint comprobari. Cogitantes autem opportunum fore, ut fieret Experimentum per iſtiuſmodi Sonum, qui præ obſtrepero ſuo clangore impedimento non eſſet, quò minus minutiores illic variationes diſtingueremus; ſed qui potius permanens foret, ut quibus decreſceret gradibus dignoſceremus; atque ita demiſſus, ut demiſſior fieri, niſi planè imperceptibilis evaſerit, haud ita multo poſſet: Horologium proinde

 exi-

exiguum, quale in loculis circumgeſtare ſolemus, accepimus, apertâque ejuſdem thecâ, ut Aër ei incluſus in Aërem Recipiente contentum liberiùs tranſiret, Horologium iſthoc ex filo craſſiori in Recipiente ſuſpendimus; quòd filum iſtud convehendo ad Recipientis ſummitatem Sonorem ineptiſſimam cenſeremus. Occluſo deinde cum liquefacto emplaſtro Vaſe, Vaſis lateri aures admovimus, ſonumque à bilibri factum ſtatim audivimus. Atque adſtantium illi, qui iſtam obſervare volebant circumſtantiam, Sonum hunc lineâ rectâ, viâ ſcil. breviſſimâ, ab Horologio ad aures tranſmiſſum eſſe ſentiebant. Neque prætereiri debet, quòd manifeſta fuerat diſparitas inter Sonum, quem aure Operculo admoto exaudivimus, eumque, quem aure Recipientis lateri applicato recepimus. Quod diſcrimen deberi videbatur differentiæ texturarum Vitri ipſius, atque Operculi cum cæmento, per quæ Sonus ab Horologio ad aurem eſt propagatus. Sed, ut proſequamur Experimentum, Antliâ dein exercitâ, viſus eſt Sonus paulatim decreſcere & fieri demiſſior, adeò ut Vaſe eouſque quo in ſuperioribus Experimentis depleri conſuevit, evacuato, neque nos ipſi, nec alii, qui tum aderant fortè peregrini, auribus quamvis ſedulò Recipientis lateri admotis, ſonum

quem-

quemvis potuerimus intus editum diſcernere; quamvis facilè percepimus tam ex Indicis motu, quo ſecunda notabantur minuta, quàm ex bilibri ipsâ, Horologium nec quieviſſe, nec motum ſuum inſigniter variaſſe. Quo autem plenius nobilmet ſatisfaceremus, abſentiam Aëris prope Horologium veram & genuinam cauſam fuiſſe, cur Sonum inde editum audire non potuimus, Aerem externum per Epiſtomium intromiſimus, quo facto protinus, clavi licet verſâ, valvâque obthuratâ ſonum à bilibri factum facilè audivimus, idque auribus binos ad minus pedes quandoque à Recipientis latere diſtantibus. Atque hoc ipſum Experimentum alio loco iteratum eodem planè ſucceſſit eventu, quod arguere videtur, Aerem ſi non ſolitarium, præcipuum tamen Sonorum medium eſſe.

Atque hoc obiter animadverſione indignum non eſt, quòd in vaſe ita arctè, ut noſtrum erat Recipiens, obthurato, debilis ille bilibris in Horologio pulſus, motum, aurem uſque, ſecundùm rectam lineam Phyſicam propagabat, non obſtante Vitri, quod perdenſum eſt corpus, interpoſitione, Vitri præſertim eâ denſitate, quâ noſtrum conflatum eſt Recipiens Quandoquidem hinc videtur, oportere incarceratum in Vitro Aerem motu bilibris cogi concavam

Reci-

Recipientis partem ita validè ferire,ut cogatur inde convexa ejuſdem pars Aërem ſibi contiguum percutere, & proinde in ipſas auſcultantis aures motum derivare. Nec me latet, quàm novum hoc atque à re alienum iis videbitur, qui, unà cum eximio noſtri temporis Philoſopho neutiquam concedent, Sonum in conclavi aliove loco ita occluſo, ut nullus relinquatur inter externum internumque Aërem intercurſui locus, ab aſtantibus poſſe extus exaudiri, niſi Sonum edens corpus aliquam includentis corporis partem immediatè feriat. Sed quoniam jam controverſias tractandi otium non ſuppetit, hoc unicum annectamus, quòd dimiſſo ſuperiori Experimento Campanulam cepimus, quæ duas circiter uncias baſeos ſuæ diametro æquabat, eaque in media Recipientis cavitate ex incurvato baculo ſuſpenſa eſt, quod Spiræ ſuæ ratione utroque ſuo extremo oppoſitis Recipientis lateribus innitebatur. Ubi cùm bene obthuratum eſt Vas, Campanam animadvertimus, quam in aperto modò Aëre, minus vividè ſonuiſſe. Nihilominus Recipiente poſtea ſolito de more evacuato, inſignem aliquam mutationem (aliquantam enim ſe percepiſſe quidam fatebantur) in Soni magnitudine non deprehendimus. Unde manifeſtum videbatur, quòd, etiam-

ſi Aër præcipuum Soni medium ſit, alia tamen materia ſubtilior poſſit ejuſdem medium conſtitui: Vel etiam ambiens aliquod Corpus, quod perpaucas Aëris particulas recipit, ſi comparatio cum iis, quarum eſt capax, inſtituatur, poſſit huic officio ſufficere. Atque inter alia hoc me allexit, ut impenſius animadverteremus, annon in Experimento ſuperius memorato, cum Campana & Magnete facto, in deſerto Tubi ſpatio tantum Aëris potuerit remanere, quantum ad ſonum producendum ſufficeret, cum præſertim Tubi. Experimento de Vacuo inſervientes (ut prætereamus jam ſolitam Vitri tenuitatem) rarò valdè ampli ſint conflati, adeoque Aëris pauxillum, proportionem non parvam ad ſpatium deſertum præ ſe ferre poſſit; inſuper in Experimento de Vacuo, ut fieri vulgò conſuevit, generaliter nonnihil Aëris ſe ab extrinſeco inſinuare ſolere aut ſaltem Bullarum adeſſe copiam, quæ à Mercurii Maſſa emicant aut alio quocunque Liquore, ex Obſervationibus caute factis frequenter edocti fuimus. Quæ res abunde liquet ex his quæ de Torricelliano Experimento ſupra tradidimus.

Hujus Experimenti Hiſtoriæ attexi poſſit, quòd explorantes Experimentum de pulvere bombardico ſupra memoratum, ſonus

ſonus ille, qui à colliſione ſilicis cum chalybe fiebat, admodum languidus audiebatur, ſi ad eum, qui in Aere aperto fieri ſolet, comparetur. Atque aliunde etiam ex multifaria Experientia manifeſtum erat, ſonos intra exhauſtum noſtrum Recipiens factos, ſi non penitùs evaneſcerent, languidiores tamen multo redditos, priuſquam ad Aures noſtras appuerint. Experiri inſuper deſtinavimus, an chorda Muſici Inſtrumenti ænea Recipienti noſtro incluſa, Aereque exſucto contremiſceret, ſi aliud Inſtrumentum extra Recipiens ei proximè admotum, ſuper chorda (ut loquuntur Muſici, quàm proprie nihil diſputo) uniſonâ raptim percuſſâ & in vibrationem inde coactâ, feriatur: Hoc, inquam, experiri deſtinavimus, quo compertum haberemus, quomodo Motus in Aere exteriori factus per cavitatem evacuati noſtri Recipientis propagaretur: Verum cùm Inſtrumentum huic uſui deſignatum Experimento faciendo adhibendum eſſet, comperimus illud ita prælargum fuiſſe, ut aditus ei in Vaſis orificium præcluderetur: Neque aptius aliud conficiendi hic nobis ſuppetebat Opportunitas.

Deſtinavimus etiam, in Recipiens tenuem & oblongum follem devehere, eo efformatum modo quo folles inflandis Or-

ganis Muſico-Pneumaticis inſervientes, quique, Tibiæ ordinariæ loco, Muſicam haberet per-exilem fiſtulam. Speravimus enim Nos, funiculi ope ſuperiori follium parti & mobili illi Obthuraculo, quod Recipientis Operculi latioris pars eſt, affixi, frequenti Obthuraculi hujus verſione & funiculi, modo prædicto, contractione, potuiſſe nos elevaſſe & diſtendiſſe follem; Et deinde ope ponderis ſuperiori etiam follium parti affixi ad libitum compreſſiſſe, adeoque feciſſe Experimentum, An ſubſtantia illa Aëre ſubtilior (quæ juxta eorum Hypotheſin, qui Vacuum dari pernegant, complere exhauſtum Recipiens ſupponi debet) ad ſonum in muſica fiſtula producendum ſufficeret; vel etiam, per Tubum follium ordinarium, ventum provocare poſſet aut conficere, qui leviſſimam aliquam materiam, in forma velorum molendinarii, aut alia conſimili, orificio ejus expoſitam, vertere & movere poſſit. Hoc, inquam, Experimentum facere conſtitueramus, ſed propter Artificis defectum, qui folles nobis iſtiuſmodi compingeret, nondum illud explorare potuimus.

In animo etiam nobis erat exploraſſe; An quemadmodum ſoni à Corporibus in noſtro Recipiente producti ſolito multum languidiores fiunt propter Aëris defectum,

fectum, ita grandiores producerentur quoties ſolito major Aëris quantitas eidem Vaſi confertim includetur. Quod ipſum in Machina noſtra, difficulter licet, fieri poſſit, Operculo ſcil: atque ejuſdem obthuraculo ita firmiter (ligamentorum, cæmentorum & cæterarum rerum neceſſariarum uſu) ſibi invicem & Vitro ipſi affixis, ut periculum non ſit ne condenſatus Aër eorum alterum aut utrumque loco ſuo diſpellat, aut ipſe per juncturas erumpat. Has, Illuſtriſſime Domine, cogitationes fovebamus; ſed tam propter Otii defectum quam Bonorum Recipientum penuriam, quæ Noſtri loco ſubſtitueremus, ſi diruptum illud foret, priuſquam facultatem Aërem illic condenſandi diſceremus, non auſi fuimus his Operationibus nos immittere. Hic tamen Te commonefacere ſemel ſaltem liceat, quod quamvis propter rationes noviter recenſitas, in decimo ſeptimo ſolùm Experimento obſervatum à Nobis ſit, Aërem Machinæ noſtræ ope tam condenſari quàm rarefieri poſſe; alia tamen multa ex Experimentis noſtris eſſe, quæ operæ pretium foret per compreſſionem Aeris variare.

EXPERIMENTUM XXVIII.

INter alia, circa primum Experimentum animadverſa, docuimus, Aerem in Recipiente noſtro incluſum tam graviter corpora ſecum incluſa premere, quàm ſi iſta totius Atmoſphæræ preſſioni ſuccumberent. Hoc autem non fruſtra aut temerè fuiſſe præmiſſum, ex eorum plurimis, quæ jam antè recenſui Tibi, ut ſpero, abundè innotuit. Fortaſſis tamen non abs re nec ſupervacaneum fuerit, ad veritatis hujuſce confirmationem hoc quod ſequitur Experimentum ſubjungere; quod viceſimo ſuprà Experimento comes iſſe debuiſſet, niſi (neſcio quo infortunio) charta, cui hoc erat inſcriptum, tum mihi ad manus non eſſet, cùm prior mitteretur.

Demiſimus in Recipiens noſtrum Phialam novam vitream, ſex circiter aut ſeptem unciarum Aquæ capacem, cui etiam ejuſdem liquoris prius duo aut tria antea immiſeramus cochlearia, aptoque ſubere obthuraveramus. Vaſe Pneumatico evacuato, nulla tamen in Aquâ incluſâ viſa eſt mutatio; cùm Aer incarceratus pellendo ex Phiala ſuberi non ſufficeret. Qui eventus, expectatus licet, ingratus tamen nobis aderat, cupientibus ſcil: perſpexiſſe, quæ foret in Aqua mutatio propter repentinam Phialæ aper-

apertionem, eo in loco, ubi corpus ambi-ens à communi noſtro Aëre tantùm diſcre-pare videbatur. Quapropter rurſus Phialam Recipienti incluſimus, minus firmiter quàm prius clauſam, ſed ut rebus ordinariè conſervandis ſolent Phialæ obthurari Ex-antlato autem è Recipiente Aëre interno, qui in Phiala erat exiguos aliquos, per quos exiret, aut invenit aut fecit meatus. Quod inde arguimus, quod cùm Phiala prius im-mitteretur Recipienti, abſque interſperſis Bullis integra omnino permanſit Aqua; hac autem vice Phialæ fundus his penitus obte-gi videbatur, atque ipſæ, ad excluſi Aëris in Recipiens regreſſum, derepente ſubſidere & contrahere ſe viſæ ſunt.

Ex his ſanè Experimentis facilè deduci poſſe videtur, quòd, quamdiu Phiala arctè obthurata permanſit, incluſa inibi Aqua preſſionem ſuſtinuerit ab Aëre ſecum in-cluſo, preſſioni ipſius Atmoſphæræ æqua-lem: quoniam donec Aëri è vitro patefa-ctus eſt egreſſus, nullæ in Aqua bullæ ſunt viſæ, non obſtante preſſionis ex ambiente corpore abſentiâ.

Verùm enimverò, ut præcipuum Expe-rimenti hujus ſcopum certò aſſequeremur, aliam experiendi rationem adhibuimus: Curavimus aliquam Aquæ quantitatem in Ovo vitreo hermeticè occludi, cujus ob-

longe

longo collo (inæqualis denſitatis de induſtria facto) alter fili terminus, alter Operculo Recipientis, modo alibi memorato, alligatus eſt. Ovo dein in Vas Pneumaticum devecto, Vaſeque evacuato, verſo Obthuraculo æneo, ſuprà, inter deſcriptas Machinæ noſtræ partes delineato, ita filum contraximus ut Vitri inde dirumperetur, collum. Unde Aëri ovali Phialæ incarcerato poſtquam facta eſt copia in capacitatem Recipientis egrediendi, ſubitus ille Aëris receſſus effecit ut quaſi momento ita apparerent numeroſæ, & celeriter in Aquâ aſcenderent Bullæ, ut rapidus earum motus imbri violento ſimilis videretur, niſi quod (contra pluviæ morem) ſurſum non deorſum guttæ contenderent. Atque hoc me fecit iſtoc Phænomenon comparare ei, quod in Perlarum ſolutione in acido aliquo Menſtruo contigiſſe vidi: in quod ſi Perlæ affatim injiciantur, integræ ab imo fundo ad ipſum liquoris (ſi acidus ſatis ſit) faſtigium evehentur.

Addemus porro, quod vitro etiam inobſignato in aliquo è minutioribus noſtris Recipientibus Experimentū hoc comprobari poſſit. Illic enim Aëris ambientis exſuctio tam celeriter procurari poſſit, ut Bullæ in Aqua deliteſcentes ſtatim ſe diſpandere & catervatim aſcendere valeant, adeò

ut Experimentum hoc in ejuſmodi Recipiente, Vino (utpote liquore magis ſpirituoſo) Aquæ loco comprobantibus, Vinum rubellum copioſâ ſed citò evaneſcenti ſpumâ albidâ tegeretur, non ſecus fermè ac ſi cerviſiæ fermentatæ à primâ fermentatione obthurata obba incautè aperiretur.

EXPERIMENTUM XXIX.

AD difficultates aliquas in Meteorologiâ & in cætera fortaſſis Phyſiologiâ explicandas non parum conducere poſſit, ſi inveſtigetur, quis Aëris ſit in exhalationes atque effluvia ſurſum aſcendentia effectus: An ſcil. poſitivæ alicujus (qualem nonnulli tradunt Peripatetici) levitatis vi, Aëreæ ſuæ naturæ connatæ, ſurſum ferantur, quâ aliquas Atmoſphæræ regiones penetrare, ejuſque valeant ſuperare reſiſtentiam? vel An Effluvia iſtiuſmodi agitatione ſuâ, ſemel ſupra terram elevata, ab Aëre ſuſtententur potius, & in aſcenſu ſuo adjumentum inde potius, quàm impedimentum ſentiânt? Cùm enim inferiores ejus partes ſuperioribus denſiores & graviores ſint, vapores motum ſuum ſurſum facilius quàm deorſum poſſunt continuare, qui poſtea propter eandem in Aëre fluiditatem & denſitatem ultro citroque vehunte, & ne qua in Terram decidant ſuſtinentur: Non ſecus ac in

In Aquâ marinâ ſalinæ ejuſdem particulæ ne in fundum ſubſidant, aquearum ope, quibus ſunt commiſtæ, ſuſtentantur.

Spes nobis erat hanc illuſtrandi rem ex obſervato fumorum motu, ab accenſis in exhauſto noſtro Recipiente corporibus prodeuntium. Sed, ut prius obſervavimus, quamprimum exhauriebatur Aër, fumorum etiam in corporibus proventus ceſſabat.

In animo etiam nobis aliquando fuit ferrum candens iu Vitrum noſtrum Pneumaticum immittere ſimul cum corpore aliquo facilè in fumum diſſipabili, animadvertimus tamen, huic viæ ſua non deeſſe incommoda, in quibus præcipuum erat, quòd corpus candens Aërem incarceratum cogeret intra Receptaculum circulare, & controverſiam faceret, annon effluviorum aſcenſus novo & recens acquiſito Aëris motui deberetur.

Quapropter rationem aliam, quâ Curioſitati meæ ſatisfieret, excogitabam, ope ſcil: *Liquoris* cujuſdam, quem paucis abhinc annis, propter propoſitum à re præſenti alienum, præparaveram, quemque, niſi malè memini, Tibi aliquando oſtendi, cuique contigit ab aliorum plurium tam Ingenio quàm Famâ præclarorum virorum, oculis uſurpari. Liquor enim ille tametſi

magnâ

magnâ ex parte è metallis conſtaret, iiſque ſatis ponderoſis, ejus tamen eſt naturæ, ut quandiu Phiala, quâ continetur, (operculo utcunque tenuiſſimo) obthuratur, tam vitrum quàm Liquor ipſe ſint diaphana; quemadmodum etiam ſuperior Vitri regio, ad quam non pertingit Liquor, eſt tranſlucida. At non citius evelli poteſt Obthuraculum, atque Aeri extrinſeco aperitur aditus, quàm ſuberis pars interior atque ipſo Liquor effluvia ſtatim emittant ſurſum, & diſpergant, eaque adeò denſa atque albicantia, ac ſi ex tenuiſſimo pulvere Alabaſtrite in Aere nebula emicaret. Hæc Liquoris fumigatio perdurat, uſque dum eum ulterius prodigere invitus, obthuraculum vitro admoveam, quo tempore effluviorum aſcenſui ſtatim frænum imponitur, donec recluſâ iterum Phialâ aditus iis aperiatur.

Hunc fumigantem igitur Liquorem ad illud, quod aggreſſus ſum, indicium non parùm poſſe conducere exiſtimavi: nempe quod ſic neceſſitas candens aliquod corpus in Recipiens devehendi tolleretur, atque ille, ante tempus opportunum, Vitrum Pneumaticum non obfuſcaret. Quapropter portiunculâ plumbi ſatis gravi Phialæ affixâ, ne fortè in ſubere educendo elevaretur, filo dein ex altero ejus extremo ſuberi alli-

gato

gato, ex altero, Operculo Recipientis affixo, Liquor more ſolito accuratè occludebatur. Aëre demum diligenter exantlato, in evacuato Recipiente deobſtruebatur Vitrum. Et quamvis è veſtigio, poſt extractum ſuber, apparerent effluvia quædam albida ſurſum projecta, ac ſi ab Aëre prius in Phiala incarcerato, ac tum demum in Recipientis capacitatem præproperè diffuſo proceſſiſſent: obſervavimus tamen poſteà, prout expectavimus, effluvia, non qualiter in aperto ſolent Aëre, ſe ſurſum tuliſſe & diſperſiſſe; verùm cùm propter agitata Liquoris corpuſcula, quæ motum ſuum in perangusto Phialæ ſpatio continuare non poterant (quo fiebat ut aliud alterum inde neceſſariò expelleret) cùm, inquam, his adjuta auxiliis effluvia ad labrum Phialæ aſcenderant, non altius contendebant, verum exteriorem Phialæ ſuperficiem in deſcenſu ſuo lambentia ad fundum deſcendebant, atque inde per longam, atque inclinatam plumbi laminam, ſuper quâ requieſcebat & firmabatur Phiala, inſtar ſcaturiginis alicujus exiguæ (neque enim craſſitie calamum Cygneum multùm exſuperabat) ferebantur; cujus naturam effluvium hoc tam exactè æmulari videbatur, ut Phialam non prius reliquerit, quàm ad fundum ejus perveniſſet,

eamque tandem ita deſeruit, quemadmo-
dum ejuſdem magnitudinis Aquæ ſcaturi-
go eam abiens reliquiſſet. Scaturigo hæc
aliquandiu permanſit, & diutius, ut veriſi-
mile eſt, permanſiſſet, niſi, in Liquore
inſumendo parcus, per Epiſtomium externi
Aëris non paulum intromiſiſſem. Quo non
obſtante cùm comperiſſem poſtmodum
iſtam de novo ſcaturiginem profluxiſſe,
minori tamen effluviorum quàm prius co-
piâ, quantum ingredi poterat Aëris intro-
miſi; & dein comperi (quod mirum mihi
aliquantulum videbatur) quòd ceſſante li-
cet memorato jam ſcaturiginis profluvio,
nulli tamen aut à ſubere aut ex Phiala
ipsa albicantes fumi emicare ſint viſi; imo
neque cùm Operculum à Recipiente di-
moveretur. Quamvis non ſolùm poſt mo-
dicum temporis intervallum albicantes è
Recipiente proſilierint fumi, ſed & Phia-
la in apertiorem cœnaculi Aërem de re-
pente educta exhalationes albas, ut prius,
emitteret. Evulſoque tandem ad feneſtram
patulam Phialæ obthuraculo, comperi-
mus, eam ipſam atque etiam ſuber ad-
huc copioſiorem multò fumum emittere;
etiamſi multi jam præterierint anni, ex
quo Liquor ille numericus erat præpara-
tus, modò, à Carneade aut Eleutherio
(uter ſit, non memini) in Dialogis *de ca-*

lor

lore & flammâ, quos ſuprà memoravi, deſcripto.

Hiſce de liquoris hujuſce effluviis obſervationibus plures attexere potuiſſemus circumſtantias, niſi invalidâ corporis noſtri diſpoſitione deterriti aliquantulum eſſemus, ne tam periculoſis nos immiſceremus fumis, quàm veriſimile eſt eos fuiſſe, qui è liquore, talia Recipienti ingredientia, profluxerint.

Argumenta & varias deductiones, quæ ex hoc Experimento poſſint deduci, proſequi jam mihi non eſt otium. Hoc igitur mihi impræſentiarum ſufficiet, quòd varias ejus circumſtantias judicio tuo ſeriò commendem, atque illud animadvertam obiter, quòd effluvia in corpore ambienti ſeu medio ipſis tenuiori, & deorſum ferri poſſint, & aliàs liquoris alicujus naturam imitari. Quòd levi ſaltem digito notari volui, ut minus mirum videretur, quoties de Atmoſphærâ quaſi de liquore aliquo loquimur, ſi ad cœleſtem illam, quæ circumambit, tenuiorem & ſubtiliorem materiam comparetur.

Quamvis etiam fortaſſis ſufficere videatur, me hîc tale quid intimaſſe, ne tamen iſta de Atmoſphærâ diſſerendi ratio inſolens nimis atque extravagans videatur, Experimentum unum ſaltem ex diſſertatione

ſuprà memoratâ *de Fluiditate & Firmitate* mutuatitium huc transferre placuit atque hic alteratis, ut ad Machinam noſtram aptarentur, alterandis ſubjicere, idque eò libentius, quòd ſpes non deſit, illud poſſe ad naturam Atmoſphæræ inveſtigandam nonnihil conducere: quâ ratione vel annotatis in primum Experimentum, vel etiam decimum octavum attexi potuiſſet, ſi in mentem mihi prius veniſſet, quâm iſthæc ſcripta à me dimitterentur. Experimentum igitur hunc ad modum Machina noſtra nobis exhibuit.

EXPERIMENTUM XXX.

CEpimus unum ex exiguis illis Recipientibus, quorum ſæpiùs mentionem fecimus, atque in illud funis Bombardici igniti partem immiſimus, atque illic permanere permiſimus, uſquedum Recipiens fumo repleretur, quo facto, ipſum extraximus & Recipiens properè rurſum occluſimus, ne fumi evolarent. Tum moram aliquamdiu facientes, quâ lentè ſubſiderent fumi, comperimus (prout expectavimus) poſt aliquod temporis intervallum, quòd fumi ſe in inferiori Recipientis parte ſub ſpecie corporis tenebricoſi collocaverant: relictâ interim ſuperiori ejus parte perſpi-
cuâ

cuâ, nec alio corpore, quantum apparuit, quàm puro Aëre, repletâ.

Jam ut manifeſtum fieret, fumum ita locatum Liquorem aliquem æmulari, eam quâ concludebatur machinam nunc in hanc nunc in illam partem inclinavimus. atque inde obſervavimus, fumum ſuperficiem ſuam ferè horizontaliter ſitam conſervaſſe, idque non obſtante Vaſis, quo continebatur, inclinatione, perinde atque Aqua aut alius aliquis Liquor, pari rerum circumſtantia, utique feciſſet. Sin autem citatiori Machinæ agitatione celerius moveretur fumus; vel undulantis aquæ ritu ſe huc illuc, ultro citroque vibrabat, vel ſuperficiem ſuam geſtabat fluctibus exiguis ſibi invicem ſupervenientibus quaſi criſpatam: ſemper interea corpus ſuum integrum & ab Aëre incumbenti diſtinctum conſervans, qui ſi paulum requieſcere ſineretur, priſtinam ſuam æquam planamque ſuperficiem cito recuperabat. Si etiam clavis Epiſtomii vertatur; & recludatur valvula, ut liber fiat, anguſtus licet, inter externum Aëre & Recipientis cavitatem tranſitus, Fumi illius aliqua pars, exiguo quaſi fluviolo in ſubjacentem Cylindrum decidebat, atque quantitas externi Aëris ei proportionata palàm per diſcendentem fumum in incumbentem Aërem aſcendebat:

idque eâdem ferè ratione, ac ſi Phialam longæ cervicis & Vino rubello impletam in Vitrum aquâ limpidâ plenam invertas, Vinum ſe aquæ per gradus immiſcere advertas, altero quaſi exiguis coloratiſque fluentis, deſcendente dum alterum in iſtius locum, criſpatorum rivulorum ad inſtar, aſcendit, quandoque orbicularibus Aquæ particulis eum præcedentibus, quæ propter diaphaneitatem Bullis abſimiles non videntur.

Sed cùm aliæ Experimenti hujus circumſtantiæ ad rem præſentem haud multum ſpectent, ſatisfiet nobis, ſi unam ſaltem referamus, quæ maximi videtur momenti, & quædam ſuperiùs tradita illuſtrare atque confirmare valeat. Atque hæc nimirum eſt. Quod ſi fumi ſuperficies plana eſſet atque horizontaliter poſita, atque ferrum candens prope externum Recipientis latus admoveretur, fumi incluſi pars, lateri calefacto vicinior (cætera enim ſitum ſuum haud multum variabat) à calore rarefacta, in morem columnæ à fumo factæ ſurſum ſtatim in ſummitatem Recipientis aſcenderet, ita tamen ut ſuperficiem ſuam ſibi conſervaret diſtinctam, nec cum Aëre confunderetur, infra quem, poſtquam calor adventitius receſſiſſet, cujus vi agitati ſurſum promoti erant, fumi ſtatim iterum ſubſidebant.

Quæ

Quæ omnia ſi nupero de Liquore fumigante Experimento accenſeantur, & iis, quæ ex alibi in eandem ſententiam dictis deduci poſſint, facient, uti ſpero, ne abſurdè facere videar, ſi (quandoquidem tanta eſt in pondere Liquorum & denſitate diſparitas, ut Mercurio quatuordecies tenuior & levior ſit ejuſdem molis Aqua, atque ipsâ Aquâ multò levior ſit probè defæcatus Vini Spiritus) auſim aliquando de Atmoſphæra loqui, quaſi peculiaris eſſet tenuis & halituoſi Liquoris ſpecies (ſi ſic loqui liceat) ipſoque Vini Spiritu levior.

Neſcio annon hic opportunum ſit ſubjungere, Quod ſicut nuper fluctus quoſdam conſpicuos in ſuperficie fumi agitati apparuiſſe obſervavimus; ita tale quid etiam poſſe nos abſq; abſurditate ſuſpicari ſuperficiei Atmoſphæræ contingere: idque ex admirandis illis Rugis, quæ vere præſertim & Autumno, quibus anni tempeſtatibus ſolent Vapores terraquei copioſius exhalare) in Solis Orientis & Occidui margine apparent. Hæc ſanè diffidenter loquor, quod mihi bene compertum ſit, multos eoſque præclari nominis Mathematicos hunc effectum, non ſine aliquâ veriſimilitudinis ſpecie, ebullitioni & fluctuationi ſuperficiei Solaris tribuiſſe. Hæc autem ſententia quâ fundetur veritate, Ipſe, ſi

Tibi placuerit, poteris facere judicium. Sin autem iis potius aſſentiamur, qui nuper Phænomenon hoc deberi exiſtimaverunt Refractioni, quam Solares radii in vapido noſtro Aëre patiuntur, hanc, ut modo innuimus, poterimus promovere doctrinam, factâ inde deductione, Quòd probabile ſit, ſuperficiem Atmoſphæræ extare ſæpiùs (ſi non ſemper) inæqualem & undulantem.

EXPERIMENTUM XXXI.

HOc per-ingenioſis etiam Viris mirabile aliquando viſum eſt, quòd ſi Marmora duo ſuperficiebus accurate politis, ita ut ex mutuâ eorundem applicatione immediatus fiat contactus, congruè ſibi invicem applicentur, tam firmiter ſimul cohæreant, ut qui ſuperiùs ſuſtulerit & in Aëre libero elevatum tenuerit, inferiùs etiam niſi valde illud ponderoſum ſit, elevare una cum ſuperiori atque elevatum tenere neceſſe habeat. Hujus tam arctæ cohæſionis cauſam ſaltem probabilem ab inæquali in inferiùs marmor Aëris preſſione deducere alibi conati fuimus. Inferior enim hujus marmoris ſuperficies, cùm Aëri omnino pateat, premitur ab eo; cùm ſuperior ejuſdem ſuperficies Marmori ſuperiori contigua ejus interventu ab Aëris preſſione defendatur;

endatur: Qui Aëris conatus cùm lapidem inferiorem ſibi incumbentem ſurſum urgeat, caſum ejus (ut alibi plenius explicavimus) impedit.

Hiſce innixi ratiociniis hanc fecimus conjecturam, Quòd, ſi duo nobis darentur Marmora, quæ ſuperficies haberent exactè politas, quibus ſibi invicem aptarentur; ſique inſuper Recipiens ſatis evacuare poſſemus, lapis inferior (deficiente jam ſolita & ſuſtentante preſſione) à ſuperiori decideret: Verùm ulterius rei hujuſce Experimentum, niſi interim, dum Pariſiis ſis, illud experiri Tibi placuerit, in aliud atque opportunius tempus differendum eſt: Nos enim ubi jam degimus, Marmora adeò exacte politeque trita, ut ſe invicem ultra unum aut alterum horæ minutum (quod tempus evacuando etiam Recipienti nimis eſt anguſtum) in Aëre ſuſtineant, obtinere non valemus. Tentavimus ſanè procurare ut ſibi invicem arctè cohæreſcerent Marmora, politas eorum ſuperficies rectificato Vini Spiritu humectando. Liquor enim ille ſuperfuſus, propter properam ejus à Marmore avolationem, non relicta humiditate & abſque dempta lævitate, inſufficiens videbatur, ut more glutinoſi corporis ea ſimul contineret, ſufficiens tamen ut Aerem excluderet & prohibe-

ret. Incaſſum autem erat noſter, magna ex parte, eâ in re conatus: demiſſis enim in Recipiens duobus coloris nigri, figuræ quadratæ Marmoribus (quorum alterum digitos duos cum tertia digiti parte tam longitudine quam latitudine, craſſitie autem digiti, minimùm, ſemiſſem æquabat, alterum erat ejuſdem in ſuperficie extenſionis, ſed craſſitudinis circiter dimidiæ; poſtquam illa defæcati Vini Spiritus interventu ſimul conjunxiſſemus, & Marmor craſſius filo ex Operculo ſuſpendiſſemus, non comperimus exſuctionem Aëris ambientis ſuffeciſſe iis à ſe invicem ſeparandis, quamvis etiam quatuor unciarum pondus Marmori inferiori appenderetur.

Perlubenter equidem hoc examinaſſem, Experimentum ita plano & polito Marmore, ut nullo Liquore indigeret, quo melius duo ſimul cohærerent, idque in Vaſe, ex quo perfectius, quàm è noſtro hoc, extrahi poſſit Aër. Interim verò, quanquam animus mihi non ſit impræſentiarum definire, an forti Marmorum cohæſioni Vini Spiritus aliter conduxerit, quam prohibendo particulas Aëris etiam ſubtiliſſimas, ne ſe inter contiguas Lapidum ſuperficies inſinuarent: Veriſimile tamen viſum eſt, Marmoris inferioris caſum poſſe Aëris in Recipiente adhuc manentis preſ-
ſioni

ſioni referri. Quæ, cùm (ut ſuprà animadvertimus impedire potuerit, ne Aquæ longitudinis ad minus pedalis Cylindrus ad Tubi fundum ſubſideret, facile ſupponi poſſit tam latum Marmor, ne decideret, ſuſtentare. Et quamvis virium rarefacti etiam Aëris mirabile ſatis iſthoc argumentum ſit; incredibile tamen ei non videbitur qui obſervaverit, quàm fortis illa cohæſio eſſe poſſit, quæ ex immediato ſolum latorum corporum contactu aliquando coaleſcit: cujus rei notabile exemplum in ſuccincta hac Doctiſſimi *Zucchii* narratione accepimus. *Juveni*, inquit, *lacertorum ſuorum robur jactanti propoſita ſemel eſt lamina ærea, per anſam è medio extantem elevanda è tabula Marmorea cui optime congruebat: qui primo tanquam rem ludicram puero committendam contempſit, tum inſtantibus amicis manum utramque admovens, cùm luctatus diu hærentem non removiſſet, excuſavit impotentiam, objectâ peregrini & potentiſſimi glutinis interpoſitione, quo fortiſſimè copulante nequiret divelli; donec vidit ab alio per tabulam facillimè laminam deduci & ad extrema productam, & actam in tranſverſum inde deportari.* Verum ut hoc è Machina noſtra diſcamus duo corpora etiamſi ſe mutuo, exiguâ tantum ſuperficierum

Pet. Nic. Succhius, apud Schot. Part. I. Mech, Hydraulopneum.

cierum ſuarum parte contingant, poſſe ex hac cauſa unica firmiter conjungi, Quod Aër multo potentius ſe infimi corporis inferiori ſuperficiei quàm ſuperiori ejuſdem imprimat, ſequens Experimentum viſum eſt attexere, alio licet ordine, quàm quo eſt comprobatum.

EXPERIMENTUM XXXII.

MEmini aliquando in diſſertatione quadam *circa Fluiditatem & Firmitatem* facta memoraſſe me, Aëris è vitro exſuctione, feciſſe ut vitrum ſuſtineret vel (ut vulgato utar ſermone) attraheret corpus aliquod, quod plures uncias penderet. Cùm autem Machina hæc noſtra plura eaque ſpectatu digniora in eo genere ſuppeditaret Experimenta, è re noſtra eſſe atque opportunum cenſuimus, vim preſſionis, quâ ſe ſurſum Atmoſphæra promovet, ſequenti methodo experiri.

Recipiente, modo quem ſupra ſæpius docuimus exacte obturato, Aëreque magna ex parte inde exantlato, dictum Recipiens ab Antlia dimovimus, atque inferiori Epiſtomii ramulo turbinatam æris valvulam ſtatim apponi curavimus, qualis in nona deſcribitur figura, aptam ſcil: factam, quæ anguſtiori ſuo extremo in dicti Rami cavitatem ingrederetur, & latiori, cavitatis

tis illius orificium impleret. Dein, ne qua per exigua rimularum intervalla hic illic intra convexam obthuraculi ſuperficiem internoſque ramuli margines relicta, Aër invaderet, intervalla hæc Emplaſtri Diachyli quantitate congrua obſtruximus. Valvulæ autem Oſtiolo (ei ſcil: ejus parti, quæ ultro citroque movebatur & dum hoc fieret Experimentum, cum Horizonte perpendiculariter pendebat) ex fibula quadam æneâ valvæ infixâ, latam & ponderibus onerandam lancem alligari juſſimus. Quo peracto clavis Epiſtomii vertebatur, atque Aër externus torrentis impetuoſi more Valvulæ impulſus dum ſe intrudere nititur, Valvulam ſtatim occluſit, occluſamque ita firmiter & tamdiu cuſtodivit, donec plura ſigillatim pondera in lancem immiſiſſemus; tandem verò injecta in lancem pondera Atmoſphæræ preſſionem ſuperabant, & Valvulam ligamentorum ope quibus lanci ea affigebatur detrahebant, atque aperiebant ſpatium, quo externus Aër in Recipiens irrueret. Alio licet tempore cùm Valvæ exiguum tantùm pondus eſſet appenſum, atque ea, neſcio quo caſu, infra priorem ſuum locum aliquantum deducta eſſet, impetuoſo externi Aëris quaſi torrente ſurſum rurſus ad eum impellatur atque illic eſt detenta.

Verùm

Verùm in ſuperiori Experimento animadverſione dignum videtur. Quòd quamvis Recipiens nec admodum exhauſtum eſſet, quamvis & in Experimento reliquo faciendo perflueret, atque etiam quamvis Valva, quam Atmoſphæræ Cylindrus poſſit premere, non ultra ſeſquidigitum in Diametro extenſa eſſet; pondus interim ſuctione ſublevatum, vel ab Aere potius ſuſtentatum (valva nimirum, lanx reſque lanci injectæ) trutinæ impoſitum decem circiter libras noſtratibus communes (ſexdecim unciis conſtantes) penderet. Adeò ut extra dubium videretur, ſi Experimentum circumſtantiis obſecundantibus exploratum fuiſſet, Aerem per orificium Epiſtomii introgredi nitentem multò gravius pondus ne elaberetur cohibere potuiſſe: Aerem dico; quoniam, facto ad hanc rem de induſtria Experimento, comperimus, quòd neque imperfectus Valvæ & Epiſtomii contactus, neque Diachylon rimulis obthurandis adhibitum, notabile quicquam huic Experimento contulere. Unde conſtat, inter alia, me non temere in Diſſertatione *de Fluiditate & Firmitate* ſupra memoratâ vim magnam Aereis Cylindris imputaſſe; qui ab ipſa Atmoſphæræ ſummitate incipere ſupponi poſſint & ab humo reſilientes in corpora quæ comprimunt deſinere.

ſinere & terminari: Quandoquidem in recenſito jam Experimento tantum pondus tam exili Aëris Cylindro à terra in Valvam, quam comprimebat, reſiliente, ſuſtentatum vidimus.

EXPERIMENTUM XXXIII.

QUoniam hactenus tam amplum Vas, quam noſtrum erat Recipiens, non potuimus tam facilè quam ipſum Cylindrum exhaurire ipſa per ſe Antlia inſignius virium illius, quo veſcimur, Aëris exemplum exhibere poterit: adeò ut ex hac unâ Machinæ noſtræ parte poteſtas Atmoſphæræ quæ ſit ſub ratione Ponderis computatæ propemodùm poſſimus aſſequi. Methodus hæc adhiberi poterit. Embolus imprimis, poſtquam in Cylindro ſurſum & deorſum redditus fuerit facile mobilis, ad ſummitatem ejus impelli, deinde Recipiens ab Antlia ſublevari debet; ut ſuperiori Cylindri orificio aperto manente, Aër liberè Embolo ſuccedat & deſcenſui ejus facile locum det. Quo peracto, uni è ferreis Emboli dentibus tale pondus appendendum eſt, quale præcisè ſuffecerit ei ad Fundum Cylindri deducendo. Poſtquam autem comprobatum eſt, quantum pondus Embolo deducendo neceſſarium ſit, cùm Atmoſphæra nullam ſolito majorem deſcen-

ſui

ſui ejus opponat reſiſtentiam, Embolus ad ſummum Cylindri iterum impellendus eſt, cujus ſuperius orificium accuratè occludi debet: Et deinde (priori pondere adhuc relicto) facilè poterimus, appensâ lance ferro ſupra memorato (quod partem Emboli conſtituit) ſignata tamdiu immittere pondera, donec, reluctante quantumlibet Atmoſphærâ deducatur Embolus. Ponderibus enim in lance, ipſius lancis addito pondere, Summa omnium nobis Aëreæ columnæ pondus exhibebit, quæ diametro Embolo ſeu Cylindri cavitati erit æqualis, & longitudine altitudini ipſius Atmoſphæræ commenſurata.

Atque iſthac methodo, poſt ſcriptum poſtremò citatum Experimentum, Atmoſphæræ preſſionem menſurare ſumus aggreſſi, quod exquiſitè efficere per-arduum eſſe comperimus. Quamvis enim Manubrii ope Embolus tanta facilitate ſurſum & deorſum movebatur, quaſi convexa ejuſdem & concava Cylindri ſuperficies exactè læves & prope lubricæ fuiſſent: Cùm tamen Embolus inanimati ſolummodò ponderis vi ſeu preſſione moveretur (quæ pro lubitu, ſicut Excercitoris vis, intenſior fieri non potuit) comperimus, exiguas aliquas aſperitates aut inæqualitates alias, & fortè inæqualem Corii in Cylindri cavita-

tem

tem preſſionem potuiſſe aliquando deſcenſui Emboli aut ejuſdem aſcenſui aliquod impedimentum opponere; quamvis adjumenti externi vel tantillum hoc quodcunque ſuſtolleret impedimentum: Quo adhibito, Embolus interruptum prius motum aliquandiu (extrinſeco etiam ſubducto auxilio) continuaret. Objecta tamen difficultas hæc ab Experimento proſequendo haudquaquam nos deterruit annitentes ut erudiendis nobis in rei veritate quàm maxime conduceret. Conſtabat tandem, pondus, è plumbo viginti octo libras (quarum quæq; ſexdecim conſtabat unciis) pendente, dentibus Emboli affixum, illum lento ſatis gradu detraxiſſe, etiam cum ſuperius Cylindri orificium apertum relinqueretur: quamvis mixturæ ex Oleo & Aqua adjumento & frequenti Manubrii agitatione motus Emboli in Cylindro de induſtria factus eſſet facilior. Hoc facto, ſuperius Cylindri orificium accuratè arcteque obthurabatur, Valvâ etiam, obthuraculo ſuo Oleo bene peruncto, occlusâ, poſtquam Embolus ad Cylindri ſummitatem fuiſſet impulſus. Exinde ſupra memoratis viginti octo, centum & duodecim libras ulterius addidimus, quæ cùm Embolum, ſed lentè admodum deprimerent, plumbum, viginti octo pendens libras, inde

ſuſtu-

ſuſtulimus, cumque præſtò nobis non adeſſent quæ voluimus pondera, ablati loco aliud, quatuordecim libras pendens, ſuſpendimus: Hoc tamen cæteris additum detrahendo Embolo non ſufficere comperimus. Ut autem tam nobis ipſis, quàm adſtantibus ſatisfieret, ambientis Aëris reſiſtentiam tanti ponderis deſcenſum impediiſſe; poſtquam experti ſumus, quòd deobſtructâ ſtatim Valvâ, atque aditu inde externo Aëri patefacto, Embolus extemplò deprimeretur; Poſthæc, inquam, hoc ulterius Experimentum proſequuti ſumus: Embolo ſcil. hominis qui Antliam excercebat conatu ad Cylindri fundum depreſſo, ponderibus deinde ferro ſupra memorato, quod partem Emboli conſtituit, affixis, preſſio externi Aëris, cum nihil ferme in evacuata Cylindri cavitate quod ei reſiſteret invenit, ſtatim Embolum cum ponderibus ei affixis verſus ſummitatem Cylindri impellere cœpit, donec fortè impedimentum aliquod, quale ſupra memoravimus, ulteriori ejuſdem progreſſui obſtaret. Quo; quod facilè fieri potuit, amoto obſtaculo, verſus Cylindri faſtigium aſcenſum ſuum jugiter continuabat, cum ſumma in adſtantibus admiratione, quos ſuſpenſos habuit ſpeculatio, Quomodo tantum pondus quaſi ſponte ſua (id eſt abſque vi aliqua viſibili

aut

aut ſuctione, quâ elevaretur) eouſque aſcenderet. Et profectò animadverſione digniſſima videtur res, Quòd, quamvis fortè nonnullæ Aëris particulæ in Cylindro poſt detractum Embolum adhuc reliquæ erant, Cylindri Atmoſphærici preſſio, qui diametro ſuo tres vixdum æquabat digitos (latior enim non erat; ut in Machinæ deſcriptione ſupra diximus) valebat, etiam incompreſſo Aëre non modò ſuſtinere ſed & surſum propellere pondus, quod ultra centum libras pendebat. Quippe præter Emboli ipſius pondus, quod aliquot pendebat libras, annexa ei pondera centum & tres libras pendebant, præter vectem ferreum quem duas circiter libras pependiſſe conjectavimus: Quæ tamen omnia ſimul computata non tantum conficiunt pondus, quantum erat, quod modò memoravimus reſiſtentiam Aëris in cavitate Cylindri ſuſpenſum tenuiſſe.

Atq; etiamſi (quod jam ante faſſi ſumus) ex methodis prædictis non tam exactam fortè quæſiti rationem quàm voluimus, obtinere contigit; ſi tamen conjecturis ſaltem fundandis, magis quàm quæ hactenus tradita ſunt veritati conſentaneis inſervierit, conſiderationem aliquam, uti ſpero, merebitur illud Poëtæ effatum.

Eſt quoddam prodire tenus, ſi non datur ultra.

For-

Fortaſſis etiam non erit incongruum, cæteris quæ circa hoc Experimentum deſcripſimus circumſtantiis hanc inſuper attexere, quod durante hieme factum fuit, tempeſtate tamen nec pluida nec pruinoſa, ad novilunium, loco cujus latitudo graduum erat circiter 51 & dimidii. Vis enim & preſſio Aeris forte ſecundum diverſas anni tempeſtates, cœli temperaturam, elevationem Poli vel Lunæ Phaſes aliquam ſubire poſſit mutationem; cùm omnia vel quodvis eorum, altitudini vel conſiſtentiæ incumbentis Atmoſphæræ variandæ ſatis efficax videatur; adeò ut abs re non fuerit, ſi Experimentum hoc variis temporibus & locis, variiſque circumſtantiis accuratè examinatum eſſet. Comprobari etiam poſſit diverſi diametri Cylindris, Emboliſque exquiſitè adaptatis, ut inde valeamus dignoſcere, quam proportionem ad pondera, quæ ſuſtinent aut elevant, ſingulæ habeant Atmoſphæræ columnæ; & conſequenter an Aëris ambienti reſiſtentiæ incrementum & decrementum ad certam aliquam & regulatam cum Emborum diametris proportionem reduci ſit poſſibile. Hæc atq; alia plura hujuſmodi, quæ in hoc Cylindro examen ſubire poſſint, utplurimum ex Torricelliano Experimento exactius comprobari poterunt, ſi modò Tubos

com-

comparare poſſemus ita accuratè ſufflatos & protractos, ut cavitas iis perfectè Cylindrica concilietur.

Singulis jam Reflectionibus inſiſtere, quibus Ingenium ſpeculationibus deditum ſuper hoc & præcedenti Experimento poſſit excerceri, integrum pæne volumen requireret, cum noſtræ interim avocationes vix permittant, nos tres vel quatuor præcipuas illationes, quæ inde deduci poſſint, vel leviter delibare; quas proinde paucis intimaſſe ſufficiat.

Imprimis igitur, ſicut multa alia, ita præcipue duo hæc proximè memorata Experimenta receptam de Natura & causâ Suctionis ſententiam in dubium vocare apertiſſimè videntur. Veriſſimum enim eſt, quòd Homo quiſpiam in Suctione facienda ſuum aliquem manifeſtum edit conatum, idque peculiari Oris & Thoracis aliarumque partium conſpicuarum motu, quo corpus inſugendum attrahatur. Atque hinc fortaſſis anſa data eſt nonnullis cogitandi, omnibus Suctionibus, ad corpus quod inſugitur attrahendum, conatum aliquem aut motum eſſe neceſſarium. Verùm in Experimento noſtro proximè ſuperius deſcripto, non omnino apparet, quomodo ſuperior Cylindri evacuati regio quæ continuò immobilis permanet, aut alia quæcunque

ejus

ejus pars, Embolum depreſſum atque annexa ei pondera ſibi attrahere conetur. Qui tamen vulgò adſtant, atque aſcenſum Emboli intuentur, abſque perpensâ accuratè causâ, facilè aſſerunt elevari illum rei alicujus vi, quæ multum ſugit aut potenter attrahit, quamvis incognitum iis ſit, & Quid ſit, & Ubi lateat: Adeò proinde ut Suctioni neceſſarium non videatur, ut in Corpore, quod dicitur ſugere, motus aliquis aut conatus ſit eò tendens, ſed potius, Suctionem poſſe, ut plurimum ſaltem, ad Pulſionem reduci, atque ejuſdem effectus poſſe, tali Aëris vicini, in corpora contigua corpori quod attrahens dicitur, factæ preſſioni aſcribi (ſive Aërea ea ſint, ſive alterius cujuſcunque naturæ corpora) quæ fortior ſit, quàm cui ſubſtantia illa, quæ ſugentis illius corporis cavitatem complet, valeat reſiſtere. Objicere autem aliquas Aëris particulas in evacuato Cylindro adhuc ſuperſtites hoc pondus ad vitandum Vacuum attraxiſſe, haud cuiquam ſatisfaciet, niſi oſtendatur etiam, quibus uncinis atq; harpaginibus internus Aër potuerit Embolum prehendere; quomodo tantillum Aëris tantum ponderis potuerit attollere, & quamobrem etiam, poſtquam plus Aëris (aliquantillum ſaltem) in vas aliquod evacuatum introadmittitur
for-

fortior inde non debilior fiat attractio, cùm ſi de Vacuo prius periculum fuiſſet, non obſtante tantilli Aëris ingreſſu, adhuc permaneret. Quod enim in exhauſti Cylindri capacitate interſperſa adhuc Vacua ſint, inani ſcil: ſeu Aere deſtituta ſpatiola, ex violento illo impetu, quo per aditum quemcunque apertum Aer ſe inſinuat, apparet. Quodque non tam ſit decrementum Vacui intra cavitatem Vaſis exiſtentis, quod attractionẽ debilitat, quàm incluſi Aeris Elater (cujus præſentia decrementi cauſa eſt) qui illud efficit, externi Aeris preſſioni reſiſtendo, veriſimile videtur partim ex impotentia Vacuorum (cujuſcunque majoris ſcil: ſeu minoris extenſionis) propter quam nequeunt Aeris preſſioni reſiſtere; partim etiam ex aliquibus inter cætera Experimenta Phænomenis; ſpecialiter autem ex hac trigẽſimi tertii Experimenti circumſtantiâ, quòd Embolus cum appenſo ſibi pondere per Aeris ambientis preſſionem ſurſum ferebatur, non ſolum cùm in fundo Cylindri ſubſiſteret, & proinde amplum in cavitate ejus Vacuum reliquiſſet, verùm etiam cùm Embolus ad ipſam ferme Cylindri ſummitatem impulſus eſſet, adeóque, quod relictum erat, perexiguum factum ſit Vacuum, ſi ad illud comparetur quod in primo Emboli aſcenſu Cylindrum occupaverat.

Proxi-

Proximè nos docere poſſint Experimenta hæc, quid de Axiomate illo ſentiendum ſit, Vulgato ſcil: & pro certa veritate per tot retro ſæcula in Scholâ Peripateticâ recepto paſſim atque exoſculato: Quòd Natura à Vacuo abhorreat, atque illud fugiat, idque eâ violentiâ, ut nulla ſit (ne altius conſurgam) humana potentia quæ poſſit Vacuum alicui univerſi mundi parti inducere, quaſi Cœlum & Terra potius loca mutare, atq; omnia inibi corpora Naturarum ſuarum legibus contrariari mallent, quàm tale quicquam admittere. Quippe ſi ſub nomine Vacui locum intelligimus, omni corporeâ ſubſtantiâ perfectè deſtitutum, poſſit profectò permagnâ veriſimilitudinis ſpecie defendi, nihil tale univerſæ rerum Naturæ eſſe. Quòd autem maxima Plenistarum pars (imprimis illi, qui ex eorum numero recenter facti ſunt cautiores) tam ſtricto ſenſu Vacuum non acceperint, ex Experimentis conſtare poſſit, ab olim ad hunc uſque diem eò adhibitis à Vacui oppugnatoribus, ut probent, dari tale aliquod eſſe impoſſibile.

Cùm enim, exempli gratiâ, aſſerunt, quòd quoties, Homo Aquam per prælongum exugit Tubum, gravis ille Liquor contra naturam ſuam in ſugentis os aſcendit, eo fine duntaxat, ut ſpatium impleat ex dila-

tation

tatione Pectoris & Pulmonum factum, quod alias aliquatenus Vacuum foret; Cùm etiam inſtant quòd cauſa, cur, ſi longus atque altero ejus extremo exactè occluſus ad ſummitatem ſuam Aquâ impleatur Tubus, atque tum invertatur, nihil Liquoris ex aperto orificio elabetur; vel (ut familiari magis exemplo utar) cùm docent, quòd cauſa, cur in Hydriis horticultorum ſeu Urnis aquariis conicè figuratis atque Aquâ impletis liquor nullus per numeroſa in fundo foramina deſcendat, quamdiu hortulanus pollice ſuo orificium in ſummitate exiguum obſtructum tenet; hæc neceſſariò ſit, quòd ſi in prædicto exemplo Aqua deſcenderet, neque Aër ei ſuccedere valeret, in ſuperiori & noviter derelictâ vaſis parte Vacuum maneret, quod foramine in vaſis faſtigio aperto evitatur. Cùm, inquam, Experimenta iſtiuſmodi ingerunt, eò planè contendere videntur, quòd per Vacuum intelligunt Spatium quodcunque ſublunare, quod viſibili corpore ſeu Aere ſaltem impletum non ſit, quamvis non omni prorſus corpore vacuum. Cur enim Natura ex quacunque Vacui abhorrentiâ corpora cogeret contra propriæ Naturæ tendentiam agere, ut corpus Aëre repleatur, niſi talis repletio Vacuo evitando eſſet neceſſaria?

Si igitur Vacuum in vulgato hoc atque obvio ſenſu accipiatur, communis de illo ſententia variis obnoxia videtur exceptionibus, quarum præcipuas Machina hæc noſtra nobis ſuggerere videtur.

Haud igitur facile intellectu fiet, quomodo Averſatio, aut Odium, quod Animæ eſt affectus, poſſit Aquæ aut alii cuicunque rei inanimatæ, adverſus Vacuum aut aliud quodvis objectum, ineſſe, quæ ſupponi nequeunt intelligere poſſe, quandò Vacuum inſequuturum ſit, niſi ei præveniendo ſe opponant: neque adeò generoſo eſſe ingenio, ut actus, bono ſuo proprio, ſuæque conſervationi contrarios, propter commune totius Univerſi commodum, quomodocunque eliciant. Quicquid igitur in metaphorica illa dictione intelligibilem & probabilem veritatem ſapit, hoc eſt: Quò à Sapiente Naturæ conditore (qui non abſque ratione dicitur omnia juſto numero, pondere, & menſurâ compegiſſe) Univerſus hic mundus atque omnes ejus partes ita ordinentur, ut tam difficile ſit Vacuum ei inducere, quàm ſi partes ipſæ ſimul in contrarium datâ operâ conſpirarent. Quod ipſum etiam quouſque concedi debeat, ulteriori videtur non indignum diſquiſitione.

Proximè enim Experimenta noſtra n[illegible]

docere videntur, quòd fuga illa Vacui, in Hypotheſin ſuſcepta, tantummodò ex accidente fiat; vel partim propter Pondus & Fluiditatem, vel ſaltem fluxilitatem corporum ſublunarium; & partim, atque præcipuè forſitan, propter Aëris Spiram, cujus indefeſſus ſeſe ex omni parte expandendi conatus aut ſeipſum aut interpoſita corpora in omnia intrudit ſpatia, ubi majorem nullam reperit reſiſtentiam, quàm quæ à ſe poſſit ſuperari. Et quod in omnibus iſtiuſmodi motibus, qui propter fugam Vacui (ut vulgò loquuntur) fiunt, Corpora agant abſque tali Ingenii generoſitate atque conſideratione, quæ illis aſcribi ſolet, ex trigeſimo ſecundo noſtro Experimento manifeſtè apparet: ubi torrens ille Aëris, qui eniti videbatur in Recipiens evacuatum ſe intrudere, ſuo ipſius conſilio manifeſtè adverſabatur; ita ſcil. Valvam impellendo, ut occluderetur inde unicum, per quod Aër introgredi debuit, orificium. Atque ſi poſteà aut Naturæ aut Aëri interno conſilium fuiſſet, ut Aër externus attraheretur, inconſultè ſanè conſilia ſua proſequi videbantur continuatâ illâ tam forti Valvæ Suctione, cùm compertum eſſet tantâ licet Suctione Valvam introduci non potuiſſe; cùm contra ſublatâ illâ Suctione ſponte ex ſuo pondere de-

 cidiſſet;

cidiſſet; & locum aperuiſſet, per quem excluſus Aër facilè redire atque exhauſtum vas liberè adimplere potuiſſet.

Atque hoc in mentem mihi alium vulgatæ quibuſcum diſſerimus, Pleniſtarum doctrinæ defectum revocat. Plurimi enim Corporum inſueti motus, qui ob fugam Vacui fieri dicuntur, ei implendo potius facti videntur. Cur enim (ut in Experimento modò recitato exemplum faciamus) quamprimum ex appenſo pondere deprimitur Valva, tantâ copiâ tantoque impetu in cavitatem Recipientis irrumperet, niſi prius vacuum aliquod relinqueretur ſpatium, ei excipiendo idoneum? Quod ſi conceſſum ſit, tum quamdiu Aëris introitum impedit Valva, exigua illa in Recipiente ſpatiola, corpuſculis Aëreis poſtmodum completa, vacua prius manſiſſe poſſint concludi; adeò ut violentia illa apparens, huic Vaſi evacuando à Natura adhibita tardiùs veniſſe videatur, quàm ut, ne Vacuitates in Recipiente fierent, impediret; idque tantummodò feciſſe, ut, quamprimùm permiſimus, vacuitates jam factæ Aëre replerentur.

Et quod curam attinet Publici illius boni, ad toties Univerſi commodum ſpectantis, quæ ſtupidis & inanimatis corporibus tribuitur; unum ſaltem interrogabimus, cui

cur in Experimento noſtro decimo nono, exſuctione ambientis Aeris factâ, Aqua ſuperiorem vitrei Tubi regionem deſeruerit, nec prius ei adimplendæ aſcenderit, donec Aer externus illuc immitteretur: cùm ex facili & cito in ſuperiorem Tubi partem aſcenſu conſtet, ſpatium ſatis magnum Aere prius deſtitutum fuiſſe; Aquamque potuiſſe exiguâ ſanè aut nullâ planè reſiſtentiâ ſe eò provexiſſe, ſi facere id valuiſſet abſque readmiſſi Aëris impulſu, qui (uti videtur) Aquæ neceſſariò adeſſe debebat, ut inobſervati adhuc erga Univerſum Officii commonefaceret.

Quinimò, quantum videtur, etiam cùm excluſus Aer, quamprimum hunc permiſimus reditum, in Recipiens à nobis exhauſtum irrupit; iſta Aeris irruptio potius à vi determinatâ Spiræ vicini Aeris proceſſit, quàm â conatu aliquo replendi Vacuum, multò minus impediendi, ne Vacuum exiſteret. Quamvis enim noſtri hac in re Adverſarii, cùm Aeris quantum ſponte ingreditur Recipienti eſt incluſus, tum plenum eſſe exiſtimant; ſi tamen in memoriam revocetur, quòd, cùm decimum ſeptimum noſtrum fecimus Experimentum, plus Aeris in Recipiens intruſerimus, quam alias continere ſolet; ſi etiam perpendatur (quod majoris videtur momenti)

quòd Aër, ejuſdem conſiſtentiæ cum Aëre Recipienti noſtro incluſo, poſſit in Bombardis Pneumaticis (ut notum eſt, atque ipſi comprobavimus) in dimidium ſoliti ſui ſpatii ad minimum comprimi (ad minimum dico, quoniam ſunt, qui aſſerunt poſſe eum in octavam aut eâ minorem extenſionis ſuæ ordinariæ partem detrudi) neceſſarium videbitur aut Notionem circa Rarefactionem & Condenſationem non intelligibilem admittere; aut quod in capacitate Recipientis noſtri, quod Aëre adhuc plenum eſſe præſumitur, tantum ſpatii relictum ſit Aëre deſtitutum, quantum omnia ea corpuſcula Aërea occuparunt. Quòd manifeſtè videtur arguere Aërem, qui in depletum noſtrum Recipiens irrupit, non hoc feciſſe præcisè, ut ejuſdem Vacuitates compleret, cùm tot reliquerit haudquaquam impletas, ſed potius contigui Aëris preſſione eò fuiſſe protruſum: qui ſicut non potuit non in promptu eſſe ad ſui expanſionem, ubi minorem ſentiit opponi reſiſtentiam, ita non potuit ulterius Recipiens adimplere, quam donec Aër internus cum externo ad æqualem denſitatis menſuram reduceretur.

Ex duobus etiam crebrò jam ante citatis Experimentis ulterius licet deducere, quòd cùm Naturæ Vacui fuga metaphorica tantùm

tantùm atque accidentaria inſit, illaque conſequens Aëris Preſſionem, & Gravitatem (partim etiam & Fluxilitatem aliorum nonnullorum Corporum) Potentia illa & Vis, quâ ad Vacuum impediendum utitur, non ſit (ſicuti alibi etiam animadvertimus) res iſtiuſmodi infinita, qualem vulgus Philoſophorum, ſecundùm placita ſua, imaginantur. Et ratio, cur in Experimentis ſuperius in gratiam Pleniſtarum adductis, ſuam ad Vacuum evitandum quaſi obliviſci naturam videntur Corpora, hæc eſt veriſimilis: quòd, in memoratis caſibus Aquæ illius pondus, quod aut à ſubſidendo cohibitum erat, aut ſurſum impulſum, non ita magnum eſſet, ut Aëris contigui preſſionem ſuperaret: ſin ita fuiſſet, Aquâ certè ſubſidiſſet, etiamſi nullus adeſſet Aër, qui ei ſuccederet. Ut prætereamus enim *D. Paſchalii* Experimentum (quod prius in Tubo ultra 32 pedum longitudinem extenſo comprobatum fuiſſe memoravimus) in quo cùm Tubus inverſus iſtius eſſet longitudinis; ut ſatis magnum Aquæ pondus contineret, Liquor ille per Orificium inferius liberè profluxit: Ut hoc, inquam, prætereamus in decimo nono noſtro Experimento vidimus, quòd cùm Aëris ambientis preſſio ſufficienter eſſet debilitata, Aqua confertim per Orificium brevis

etiam Tubi decidit, quamvis neque Aër in ſpatium ab ea derelictum potuerit ſuccedere. Nec abs re eſſet, ſi hæc exploraretur res in ſummis altiſſimorum Montium faſtigiis, ut ita inveſtigetur, quàm facile Vacuum poſſit circa ultimos Atmoſphæræ limites fieri: ubi veriſimile eſt levem admodum eſſe Aerem, ſi ad noſtrum comparetur. Hoc autem noviſſimè commemoratum trigeſimum tertium Experimentum oſtendere videtur, non ſolùm, quod Vis, qua ad evitandum aut replendum Vacuum Natura utitur, finita & limitata ſit, ſed quod ad libras etiam & uncias determinari poſſit: adeò ut definire & dicere poſſimus, Hoc Pondus Natura ſuſtinebit aut levabit, ut Vacuum à Machina prohibeat, ſin unciam unam ei addideris ponderi, tantopere prædicatam Vacui abhorrentiam tum ſuperabit. Atque ſic tandem Experimenta hæc noſtra non tantum Reſponſionis loco argumentis Pleniſtarum inſervire, ſed & ipſa Argumenta in Autores retorquendi præbere facultatem poterunt. Quandoquidem ſi, quod aſſerunt, verum ſit, quòd nimirum, cùm Aqua ſecundùm naturam ſuam non deſcendit in corpore, ubi Aër nullus in ſpatium deſtituendum valeat ſuccedere, ſuſpenſio iſthæc Liquoris fiat, ne detur Vacuum; facilè conſequetur, quòd ſi Aqua eo

in caſu ad ſubſidentiam cogi poſſit, etiam ſecundùm eorum doctrinam, deſertum illud ſpatium Vacuum judicari debeat; præſertim cùm (ut nobis perſuadere amant) tantopere ſatagat Natura, ne iſtiuſmodi ſpatium derelinquatur.

Spero jam non fore neceſſe Te iterum commonefacere, quòd in omni hac diſſertatione de Vacuo locutus ſim non in ſtricto & Philoſophico, ſed in obvio & familiari ſenſu, quem ſuperius explicavi.

Nunc igitur poſtremò obſervare progrediar, quòd trigeſimum tertium noſtrum Experimentum inſigne nobis præbeat Argumentum de grandi illa & nondum obſervata vi preſſionis, quæ à Corpuſculis ſuſtinetur, quæ nos liberum Aerem nuncupamus & vulgò ſupponimus incompreſſum. Corpus enim utcunque fluidum & loco cedens ſit, ex noſtro nihilominus Experimento docemur, quòd etiam ſub noſtra hac plaga, & abſque alia omni compreſſione, quàm quæ (in hac ſaltem inferiori regione) naturalis, aut (ut exactius loquamur) ordinaria ei ſit, contigua quæque corpora ita fortiter premat, ut liberi hujus Aeris Cylindrus rtes digitos diametro ſuo extenſus, pondus tollere & ſublevare valeat, quod inter 1600 & 1700 uncias pendebat. *In noſtrâ etiam plagâ* dixi; utpote quæ tempe-

rata ſatis ſit: &, quantum ex propriis Obſervationibus hac in conjecturâ adjuvor, Aër, in regionibus Axi Septentrionali propius accedentibus denſior eſſe poſſit & majus pondus ſublevare. Quod ipſum extra dubium eſt, ſi verum ſit quod de *Belgis* accepimus, qui ex Aquarum congelatione in *Novâ Zemblâ* hiemare coacti ſunt: nimirum quod illic Aërem ita condenſatum invenerunt, ut Automaton, quod illuc ſecum tulerunt, in motum cogere non potuerint, addito quantumvis multo majori pondere, quàm quo prius moveri conſueverat, teſte *Varenio, Geogr. gen. l.3. prop.7. p.648.*

Non dubito, quin promptè Tu concipias, facilè potuiſſe me accuratius & plenius, quàm jam feci, contra vulgatas de Suctione & Vacui in Naturâ abhorrentiâ Opiniones diſſeruiſſe. Sed decreveram me intra illas continere conſiderationes, quas ex Machina noſtra comprobari poſſint: præſertim quòd (ut præmonui) ſingulis immorari Animadverſionibus, quæ ex duobus proximè ſuperius memoratis Experimentis deduci poſſint, nimium requireret temporis impendium. Ad proximum igitur tranſiens, Tibi hoc ſaltem expendendum permitto, quouſq; hæc noſtra Experimenta vel confirment vel infirment quorundam

infi-

inſignium recenter Phyſiologorum doctrinam, qui aſſerunt, in omni motu neceſſariò adeſſe circulum, ut loquuntur Corporum ſimul moventium. Et, utrum Circuli in iſtiuſmodi motu ex accidenti tantùm & conſequenti, necne, proveniant?

EXPERIMENTUM XXXIV.

Viris in Hydroſtaticâ peritis certa regula eſt, Quòd duo Corpora quæ in Aëre pondere, non item magnitudine, ſunt æqualia, ut Aurum, exempli gratiâ, & Ferrum, poſtmodum in Aquâ ſuſpenſa ſuum deperdent, ambiente ſcil. Corpore mutato, Æquilibrium; adeoque Aurum ulterius ſubſidet ferro, quod majoris ſuæ molis ratione plùs Aquæ, ut ſubſidat, detrudere neceſſè habet. Ex hujus Experimenti Analogia veriſimile viſum eſt, quòd ſi in Machinâ noſtrâ duo pondera æque librarent, quamdiu Aëre plenum remanſerit Recipiens, exſuctione Aëris, magnâ ex parte factâ, ex notabili illa, in Corporis ambientis conſiſtentiâ, mutatione, ſuum æquilibrium ſint deperditura.

Cupientes autem eodem tempore aliud Experimentum facere, in finem quendam quem hic explicare non eſt neceſſe, alterius ponderis loco aridam Veſicam cepimus, collo fortiter obſtrictam & Aëre

ad mediam partem impletam (quippe quæ tenue ſaltem pondus exhiberet, quodque ſe in evacuato Vitro expanderet) hanc deindè exactiſſimæ noſtræ bilancis (quæ trigeſimâ ſecundâ grani parte deprimitur) alteri parti appendentes, oppoſitæ lanci pondus metallinum injecimus; adeoque duobus jam ponderibus in Æquilibrium deductis bilancem Recipienti immiſimus atque ex ejuſdem Operculo ſuſpendimus.

Antequam ulterius procedamus monendum eſt; Quòd ſtatim ab Operculi impoſitione Veſica præponderare viſa eſt; exemptâ igitur iterum bilance atque propè Æquilibrium deductâ, ita tamen ut nonnihil ad illam partem, cui pondus adeærat metallinum, inclinaret, rurſus in Recipiens demiſimus, quod ſtatim Emplaſtro, ferri candentis adminiculo, obthurabatur: & non ita multò pòſt antequam excerceretur Antlia, Veſica rurſus nonnihil præponderare viſa eſt, & poſteà, quamprimum Aër intra Vitrum exantlari cœperat, Veſica (juxta obſervationes ſupra poſitas (ſeipſam expandere atque oppoſito ponderi palam præponderare cœpit, adeò ut illam, cui affixa erat, lancem multò infra oppoſitam deprimeret, præcipuè cùm ad ſummam ſuam extenſionem Veſica tumeſieret.

Hoc peracto, Aerem externum lentè admodùm intromiſimus, & comperimus, quòd contrahente ſe Veſicâ, lanx cui affixa eſt, non ſolùm ad priſtinum rediit Æquilibrium, ſed aliquantum, etiam ſuprà à pondere oppoſito elevata eſt.

Sed quoniam ſuſpicio erat, circumſtantiam aliquam inanimadverſam poſtremæ Experimenti parti interveniſſe, noluimus ſtatim bilancem è Recipiente depromere, nec Operculum dimovere; ſed rebus omnibus in ſitu ſuo relictis, vidimus poſt modicum temporis intervallum, quòd Veſica iterum præponderare cœperat, & gradatim per horas aliquot inferius continuò ſubſidere. Quapropter Vaſe per noctem integram relicto occluſo, inferius adhuc decidiſſe veſicam mane comperimus: Planè quaſi ipſa ejus ſubſtantia Aeream humiditatem (valde enim pluvioſa tum tempeſtas erat) imbibiſſet. Quemadmodum Teſtudinis Chordæ, quæ ex membranaceis, inteſtinorum partibus ſtrictè intortis fiunt, ita (quod vulgò notum eſt) ſub humido & pluido Cœlo extumeſcunt, ut ſæpius inde rumpantur. Atque hæc ipſa conjectura animadverſione dignior videtur, quòd ei congruenter ex adſtantibus alter Veſicam igni calefaciendam admovens, pondere oppoſito leviorem reddidit. Vtcun-

que

que nudâ tantum valeat conjecturâ donec ulteriora hac in re faciendi Experimenta Otium contingat. Addemus interim, quod ſine bilancis aut Recipientis Operculi amotione, denuo Aërem exantlari juſſerimus (Cœlo adhuc valde pluido manente) nullam autem in bilance manifeſtam deprehenderimus alterationem: An quia Æquilibrium ita nimis deperditum fuerit ne exigua hujuſmodi mutatio apparere poſſit; non definimus.

Ut tamen Experimentum corpore aliquo fieret, quod non tam cito ex temperie Aëris, quam Veſica, alterationem ſubiret; Bilancem iterum ad Æquilibrium deduximus duorum ponderum vi, quorum aliud è ſubere, aliud è Plumbo factum eſt. Atque exhauſto dein Recipiente comperimus, quòd & poſt exſuctionem, & poſt Aëris regreſſum ſuber manifeſte præponderaret; & multò magis aliquantò poſt factam Aëris readmiſſionem, quàm dum excluſus manebat. Quapropter ſuberis loco carbonem ſubſtituimus, utpote qui haud facile quamcunque Aëris humiditatem imbiberet; Eventus autem prius memoratis planè erat conſentaneus; adeo ut Experimentum hoc pluribus videatur caſibus obnoxium, quàm cætera omnia (uno ſaltem excepto) quæ in Machina noſtra comprobavimus. Quibus

ut

ut prævenire eſt perdifficile, ita neque facile videtur cauſas extricare; circa quas impræſentiarum noſtras proferre conjecturas ſuperſedemus.

EXPERIMENTUM XXXV.

DOctiſſimi quidam nuper Mathematici Filtra ad Siphones reducere ingenioſe conati ſunt. Cùm tamen vera & genuina cauſa aſcenſus Aquæ aliorumque liquorum tam in Siphonibus, quàm in Filtratione, clariori adhuc indigeat (quantum mihi videtur) explicatione; voluimus experiri, Num Aëris preſſio rationabiliter poſſit ſupponi, præcipuam aut ſaltem notabilem efficaciam in Liquoribus hiſce elevandis obtinere. Cùm autem comperimus penes nos non eſſe, ita penitus evacuare Recipiens, ut Aër reliquus (paucus licet, ſi ad exhauſtum comparetur) Aquam ad majorem altitudinem non impellat, quàm quæ ordinariis Filtrationibus eſt uſitata; Filtri è Goſſipio, aut alterius ejuſmodi, loco, Siphonem Vitreum adhibuimus, in tertia figurâ delineatum, qui tribus conſtabat partibus, duabus rectis, tertiâ incurvâ, copulandis prioribus deſtinatâ: quibus bene in ſe invicem compactis, juncturarum Rimæ accuratè (ne Aër ſe inſinuaret) obthurabantur. Aliud autem Siphonis hujus crus erat

erat (ut oportuit) altero aliquantum longius, in fundo ſolummodo pervium: Ubi foraminulum erat capillari tenuitate, ut aqua lentiſſimè extillaret, ne aliter nondum completo Experimento omnis efflueret. Brevius autem Siphonis crus fundo erat prorſus aperto, ejuſdem illic atque in cæteris Siphonis partibus amplitudinis, cujus cavitas erat ad $\frac{1}{4}$ digiti. Integer autem Sipho ex diverſis hiſce membris compactus, ut ſeſquipedali longitudine eſſet, deſignavimus; ut Aëris reliquum poſt exhauſtum (ſolito de more) Recipiens, Aquam impellere ad Siphonis faſtigium non valeret, qui inverſus aquâ implebatur, & deinde breviori ejuſdem crure ad digitos duos aut tres in Vitrum aquâ plenum immerſo, & ſuperiori ejuſdem parte interiori lateri Operculi Recipientis affixâ, occludere imprimis & deinde Vas evacuare progreſſi ſumus.

Eventus autem Experimenti hic erat, quòd donec ſatis magna Aëris quantitas deprompta eſſet, Aqua liberè per inferius inferioris in Siphone cruris extremum exſtillavit, planè quaſi in aperto Aëre comprobatum fuiſſet Experimentum. Poſtea autem Bullæ (ut prius imaginabamur) ſe in Aquâ diſpandere cœperunt, atque ad ipſam Aquæ ſummitatem conſcendentes, illic unitæ,

nitæ, in Unam ſimul ſunt conflatæ, quæ
aulatim aliarum Bullarum eò ſubvecta-
um additamento, multo autem magis ex
ropriâ ſuâ dilatatione incrementum ſen-
iebat. Hæc autem expanſio ſecundum
roportionem Aëris è Recipiente exſucti
ontinuo augebatur. Adeoque tandem A-
ua in breviori Siphonis crure, partim
mbientis Aëris extractione, partim Bul-
æ majoris in ſuprema Siphonis parte ex-
anſione ad pedalem circiter (ſi tantam
ltem) altitudinem reducebatur. Unde
quæ in Siphone profluvium interrumpi
ontigit, quæque in longiori crure reliqua
rat, abſque ulteriori profluvio ſubſtitit ſu-
enſa. Verſo tamen Epiſtomii verticillo,
que externo Aëre in Recipiens intromiſ-
, is in Siphonem ſe per exiguum illud fo-
men, per quod Aqua prius exſtillabat, ſe
ſinuavit: deinde incumbentem Aquæ cy-
ndrum in ſpecie Bullarum pertranſiens ſe
ëri, ſummitatem Siphonis prius occupan-
, aſſociavit.

Præveniendis igitur incommodis, è
ullis hujuſmodi oriundis, vitrei Tubuli
uo prioribus ſimiles ita locabantur, ut in
hialæ vitreæ medio quaſi ventre termi-
arent, in cujus collum cæmento accu-
tè erant impacti: deinde tam Phialâ
uàm Tubis aquâ (quod difficulter perfici-
mus)

mus) penitus impletis, Sipho in quintâ fi-
gurâ deſcriptus breviori ſuo crure Vitri
Aquæ, ut prius, immergebatur. Experi-
mento tandem, ſolito de more, facto, mul-
to plus Aëris, quàm prius, exugebatur, an-
tequam Bullæ ſe in Aqua expandentes Ex-
perimentum turbare valerent. Quippe in
Phialæ capacitate ſat ſpatii ſupererat earun-
dem expanſioni, Aquâ interim infra Tubo-
rum terminos non depreſſâ: atque huc u-
que continuatum eſt Aquæ ex propende
Siphonis crure profluvium. Tandem aute
Recipiente magnam partem exhauſto, ce
ſavit Aquæ per Siphonem tranſitus; ſup
rioribus Tuborum terminis aliquantu
ſupra reliquam in Phiala Aquam appare
incipientibus: Cujus dilatatus jam Aër, A
quam in Tubis deprimere & ſuperiore
corundem partem implere videbatur.

Cùm autem hinc Aquæ continuita
adeoque ipſum Experimentum interru
peretur, placuit iterum Aërem admitte
qui ſecundùm varias preſſionis proport
nes, quas ipſe habuit ad preſſionem Aeris
Phiala & Tubis contenti, varia juxta atq
non injucunda, quæ hîc loci recitare n
vacat, exhibuit Phænomena. Atque etia
ſi, jam computatâ totius rei ſummâ, ex
dubium videatur, quòd (niſi bullarum i
terventu abruptum eſſet Experimentu

liqu

quidò ſatis conſtitiſſet, Aquæ per Sipho-
es profluvia ab Aëris preſſione dependere:
Decrevimus tamen, cùm Otium nobis at-
ue experiundi anſa proximo ſuppeteret,
um Aquæ quantitate prius à bullis ope
uſdem Machinæ liberatæ, Experimentum
erare.

Ex his quæ ex Siphonibus retuli, ſubit
nihi inuſitatum nec vulgare Siphonis ge-
us me procurante jamdiu confictum, &
mpridem à Viro ingenioſo Tibi pernoto
liis communicatum; cujus rei hæc erat
ccaſio. Inſignis quidam Mathematicus
liquando mihi narraverat, curioſos aliquos
Gallia viros (quorum nomina me jam la-
ent) obſervaſſe; Quòd ſi alterum exilis
perforati Tubi vitrei extremum Aquæ
mmergatur, Liquor ad aliquam in Tubo
ltitudinem conſcendet, etiamſi perpendi-
ulariter ad planam Aquæ ſuperficiem ſu-
pendatur: & ne in narrando iſthoc Expe-
imento illum falſum eſſe aut lapſum ſuſpi-
arer; Ipſe, non ita multò poſt, duos mi-
i aut tres minutiores vitri Tubos obtulit,
ui mihi illud experiundi anſam præbue-
unt: quamvis ipſi relationi diffidiſſe me
on oportuerit, quòd bene meminerim,
ne in longis illis & exilibus quorundam
Thermometrorum Tubis, juſſu noſtro,
peculiari aliquantum fabricâ, confictis,
iſtiuſ-

iſtiuſmodi Liquoris aſcenſionem obſervaſ-
ſe; quamvis, caſu illud eveniſſe ſuſpica-
tus, pœne inanimadverſum præterierim.
A facto autem Experimento iſthoc obort-
ſuppoſitione, quòd Aqua, licet in Tubi
ad me allatis, ultra quartam digiti partem
maximùm non aſſurgeret, ſi tamen Tu-
bi debita fierent exilitate multo altius a-
ſcenderet; curavi, ut eorum non pauc
peritâ manu ad flammam Lampadis proli-
xiùs extenderentur, in quarum unâ vel ul-
tra fidem exili, Aquam comperimus qua-
ſi ultroneo ſuo & ſpontaneo motu, quin-
que digitorum menſuram aſcendiſſe, ad
non levem Doctiſſimorum quorundam
Mathematicorum, qui nonnullis iſtorum
Experimentis intererant, admirationem.
Atque hucuſque aſcendit Aqua, Tubo li-
cet, quantum fieri poſſet, perpendicula-
riter erecto; ſi enim quoquo inclinaret ma-
jorem illius partem Aqua hinc adimple-
bat, etiamſi altiùs non aſcenderet. Compe-
rimus etiam, quòd quoties interna Tub
ſuperficies prius erat humore aliquo made-
facta, toties, quàm eâ aridâ, multò meliu
Aqua inſurgeret. Curavimus autem, n
omnes, quos conficiendos præcepimus
Tubi recti fierent, quidam enim facti ſun
Siphonum more incurvi: atque brevior
unius ex hujuſmodi Siphonibus crure i
Vitrum

itrum, cui aqua limpida inerat, immer-
), evenit (idque non inopinato) quòd ad
pſam Siphonis, illiuſque ſatis alti; ſummi-
atem Aqua proſurgens per longius deci-
erit ſuâ ſpor te crus, profluvio, ſicut in
rdinario Siphone uſu venire ſolet, ſpon-
e ſuâ continuato. Ratio, qua vi ſic aſcen-
erit Aqua, ita revera erat omnibus qui in-
erfuerunt difficilis explicatu, ut mihi va-
is ea de re enumerandis haudquaquam,
ultò minus expendendis conjecturis li-
eat immorari; præſertim cùm præter ip-
as conjecturas nihil apud me ſit, quòd im-
robandæ opinioni ſubſtituam. Examen
ertè fecimus tenuem admodùm Tubum
minutum Aquæ vas in Machinam no-
ram immittentes, utrum ambientis Aë-
s exſuctio ad inveniendam aſcenſus mo-
ò memorati cauſam, necne conduceret.
Quamvis autem Aquæ loco vinum rubel-
um ſubſtituimus, vix tamen certi quic-
uam inde deprehendimus, quid in tam
xili Tubo acciderit; tanta enim & tam
enſa vitri compages inter liquorem &
culos noſtros interpoſita erat, ut vel ipſa
ubedo Vini ægrè illic perceptibilis vide-
etur: quantum autem nos dignoſcere po-
uimus, nulla magna inde liquori con-
igit alteratio. Quod ideo minus admiran-
um videbatur, quòd illius Aëris Spira, quæ
Aquam

Aquam in Tubo deprimere poſſet, æq
fuit debilitata cum ea, quæ ſuperficiei
quæ in parvo vitro contentæ innixa po
manſit. Quocirca in ingenioſæ illius co
jecturæ patrocinium, qui iſthoc, de quo h
agitur Phænomenon, vertendum duxe
potentiori in Aquam preſſioni Aëris c
extra Tubum erat, quàm qui intra eunde
(ubi tantum Aquæ [quæ ex corpuſcu
fortean flexibilioribus & facilius inter
vitri ſuperficiebus cedentibus corpuſcu
conſtare poſſit] lateribus erat contiguu
oſtenſum eſt, quod ſi parvulum illud
vitreum, quod Aquam, cujus pars in e
lem illud Siphonem aſcenderat, conti
bat, ita occluderetur, ut quis ore ſuo in
poſſet Aërem exſugere, Aqua in Exil
Tubum elata derepente ſubſideret. Qu
quidem arguere videretur, priorem ill
aſcenſum à preſſione ſola Aëris incumbe
tis fuiſſe ortum; niſi (quàm juſtè, non
tuo) objici poſſet, hoc fortaſſis non eve
turum, ſi ſuperius Tubi extremum in V
cuo ſiſteretur. Atque inſuper quòd ver
mile ſit, poſſe Aquam ſubſidere, non qu
interni Aëris preſſio exſuctione auferat
ſed ob externi Aëris Elaterem, qui Aqu
ſibi occurrentem in cavitatem ab alio
re derelictam propellit, & tam eandem
quam ſurſum impelleret, quàm eam ſ

ſi

dere cogit, niſi accidentalis Vitrorum po-tio impediret. Utcunque cùm rei huic ul-rius excutiendæ jam deſit Otium, hoc num te velim commonefacere, quòd, ſi eculationem hanc Tibi adlubeſcat ulte-us proſequi, ad rem etiam erit exſcrutari, uo pacto fiat, quòd Aquæ ſuperficies (ut Tubis eſt manifeſtum) ſoleat eſſe con-va, in medio ſcil. depreſſior, in lateri-us altior? Et è contra, quî fiat, quòd in ydrargyro non ſolùm convexa ſit in me-io atque illic intumeſcat ſuperficies, ve-ùm ſi exilioris Tubi extremum ei immer-as, ſuperficies Liquoris (ſic vocant) intra ubum, quàm extra eundem, erit depreſ-or. Quæ Phænomena, An & Quouſque oſſint à Mercurialium corpuſculorum fi-ura & particularum Aeris Elaſticarum fa-ricâ deduci, aliis impenſius conſideranda ermitto.

EXPERIMENTUM XXXVI.

NON pauca nobis alicunde obvenerunt Experimenta, partim ab eximio *Galilæo*, partim ab aliis Scriptoribus, viris peringenioſis, propoſita, unde contenditur, ineſſe etiam ipſi Aeri pondus atque gravitatem ſuam; quorum nonnulla præviam Aeris trutinandi abſentiam requirunt, alia violentam ejuſdem condenſationem.

nem exigunt. Verùm ſi daretur, ubi ſiſtere bilancem ultra Atmoſphæram, vel in Vacuo ipſo poſſemus, illic etiam ipſius Aëris quantamlibet portionem (perinde atque hic in Aëre alia corpora ſuſpendimus ponderanda) trutinare liceret; gravior quippe eſſet ambienti & vicino ſibi corpore, non ſecus ac craſſiora, quæ ponderare ſolemus corpora Medio ſive Aere ambiente ſolent eſſe ponderoſiora. Quapropter, quamvis in omni ſuperiori diſſertatione haud auſumus aſſerere, Recipiens noſtrum, operâ noſtrâ evacuatum, Vacuum verè & ſtrictè ſic dictum exhibere, cùm etiam illud haudquaquam vel ipſo Aere vacuum reddiderimus; non tamen abs re fore duximus experiri, quouſque Aer gravitatem ſuam oſtenderet in Medio, quod in Recipiente noſtro fieri poſſet, tenuiſſimo. Curavimus igitur vitream Bullam, magnitudine Ovum Gallinaceum propè æquantem, ovali etiam figurâ, ad flammam Lampadis conflari; quæ eo tantum ab Ovali deflexit, quòd ex uno ejus extremo tenuiſſimus vitri Tubus eſt deductus, ut minimâ, quæ fieri poſſit, Aeris in ovali illâ cavitate hoſpitantis rarefactione, Bulla obſignaretur. Vitrum hoc ſigillatum alteri lanci prius memoratæ juſtiſſimæ bilanci appendebatur, & ſimul cum Plumbi pon-

dere

dere, è regione æquilibrium faciente, Recipienti immittebatur & includebatur. Et cùm jam bilanx Horizontaliter penderet, Antliam exercere cœpimus; ſed duabus aut tribus exuctionibus vix dum peractis ſuum bilanx amiſit æquilibrium; atque illac in Recipiente inclinare cœpit, qua Bulla erat ſuſpenſa, quæ, quò magis Aer exhauriebatur, eò magis manifeſtè præponderabat, tantiſper donec Antliæ exercitor operis ſui difficultate delaſſari videretur: & poſteà Aere rurſus ſenſim admiſſo priſtinum ſuum æquilibrium recuperavit bilanx. Quo facto ea iterum è Recipiente depromplimus & tribus quartis grani partibus lanci, in qua plumbum continebatur, injectis ſimul omnia, ut prius, Vaſi immiſimus, Vas occluſimus, Aërem exhauſimus, eoque exhauſto obſervavimus, quòd quanto magis exugebatur Aer, tanto vitreà bulla proprius ad æquilibrium cum adverſo pondere accederet, uſque dum tandem bilanx ad horizontalem rurſus ſitum deducta eſt; quò tamen (ut ex alio Experimento comprobaveramus) deducere eam non valuimus', aliâ adhuc quartâ grani parte ei lanci injectâ, cui Plumbum inſidebat; licet extra dubium mihi videretur, quòd, ſi Aër Recipienti incluſus penitus exhauriri potuiſſet, iſte, qui in

Bulla erat, ultra granum integrum ponderaviſſet, utut à flammâ cujus ope ſigillata erat Bulla, nonnihil, ut veriſimile eſt, eſſet rarefactus. Addamus, quòd excluſo priùs Aëre rurſus intromiſſo, Plumbum punduſque in eandem conjecta lancem, iterum multum præponderabant.

Eandem itidem Bullam in Recipiens immiſimus, exilis ſuprà memorati Tubi extremo apertam, atqui exucto de more Aëre comperimus, Bullam adverſo Plumbo non uti prius præponderaſſe: proindeque clarum eſt, noſtræ hujuſce Machinæ ope, ut alia vulgò ponderantur corpora, Aërem ipſum trutinâ expendi poſſe; idque in naturali atque uſitatâ conſiſtentiâ, & nequaquam condenſatum. Imo, quod notabile eſt, cùm Veſicam agninam Aëre ſemiplenam in Recipiens demiſiſſemus, comperimus, quòd, licet ad exſuctionem Aëris ambientis incarceratus Aër ita ſe expanderit, ut ad faciendam tantùm non in veſicâ rupturam eam diſtenderet, hic ipſe tamen Aër uſque adeò rarefactus, iſtam, cui adjuncta erat, lancem manifeſtè depreſſit.

Eſt & aliud non prætereundum, quod Experimenta circa Aëris gravitatem facientibus occurrit. Nimirum, cùm aliquando Antliam contumaciter agitaſſet

Exer-

Exercitor, ut melius conſtaret, quid in hoc Experimento à medii tenuitate expectandum eſſet, fragile quo arctabatur clauſtrum perfregit incarceratus Aër, & grandiori illius fragmento lateribus Recipientis illiſo, in multa fruſtilla verbere in denſius vitrum facto, comminuit. Cujus rei mentionem facio, partim ad confirmandas, quas in primum Experimentum fecimus animadverſiones, ubi perpendimus, quid à Spira Aeris, hiſce in vitris incarcerati, probabiliter eveniret, cùm ambientis Aeris, unde æquilibrium erat, preſſio ſubducitur; partim etiam ut liqueret inde, quàm denſæ arctæque texturæ vitrum ſit, cùm tenuiſſima vitri (ſi ſic loqui liceat) cuticula adeò ſit Aeri inpenetrabilis & impervia, ut is per poros elabi impotens, coactus fuerit ipsâ vitri diſruptâ compage exitum ſibi in Aerem liberiorem aperire: idque non obſtante temporis illius ſpatio, quo per poros elabendi conatum poterat exercere. Atquæ hæc idcirco memoriæ prodidi, ne cæteris noſtris aut aliorum doctiſſimorum Virorum Experimentis aliquod eveniret præjudicium ab Experimento, quod aliquot retrò abhinc annis fieri à me contigit, cùmque Viris nonnullis curioſitatum ſtudioſis innotuerit, in erroneæ eorum Opinionis patrocinium proferri poterit, qui

 per-

perſuadere volunt, Vitrum Aeri propriè ſic dicto eſſe pervium. Hujuſmodi autem fuit, quod fecimus, Experimentum. Inter diſtillandam materiam quandam, quæ multo ſubtili Spiritu & Sali volatili ſcatebat, in forti terreo fictili haud vulgaris figuræ, cui amplum Recipiens ex rudiori, viridis ſcil. coloris, vitro debita lutatione affigebatur. Ignis, dum nos abſfuimus, qui ſanè intenſus ſatis eſſe debuit, ſervi in fornace laborantis aut errore aut incuriâ ita ſupra modum adauctus eſt, ut eò redeuntes compererimus, Spirituoſa & Salina corpuſcula tantâ in Recipiens copiâ & ardore effuſa, ut opacum illud undiquaque reddiderint, quodque diſſulturum potius ſtatim, quàm tangibile futurum videbatur. Curioſi tamen, atque effecta diſtillationis, tam intenſo atque inuſitato caloris gradu factæ obſervandi ſtudioſi, operi appropinquantes animadvertimus inter alia, procul à junctura unam alteramque rotundam & albam nonnihil guttulam externo Recipientis lateri affixam: quam primo aliquam fuiſſe in vitro Maculam ſuſpicati ſumus. Poſteaquam autem Oleo deſtillati tum concreti atque Sali ejuſdem in variis ejus qualitatibus illud non abſimile eſſe comperimus, oboriebatur nobis ſuſpicio, ſubtiliſſimas & maximè fugitivas effluviorum
imm-

impetuosè aſcendentium particulas ipſam vitri ſubſtantiam (ut loquuntur) penetraſſe, eaſque ambientis Aëris frigiditate in illius ſuperficie fuiſſe condenſatas. Etiamſi quoque à fide huic ſuſpicioni adhibenda fuerimus valdè alieni, atque ideo unum alterumque Ingenioſum Virum accerſiverimus, ut tum in facienda Obſervatione nobis adjumento, tum in Relatione eventus teſtimonio adeſſent, perſiſtentes tamen aliquamdiu oleoſorum hujuſmodi fumorum effugiis invigilantes, tandem unanimi conſenſu omnibus rectè perpenſis in ſumma concluſimus, ſubtiliſſimas materiæ diſtillatæ particulas ab intenſiſſimo calore violenter agitatas Vitri poros pertranſiiſſe, ab eodem calore prius dilatatos. Verùm quandoquidem in diſtillationibus omnibus, ſeu factis à me, ſeu viſis, (quæ ſanè non paucæ ſunt) hoc ſemel tantùm acciderit, rationi magis conſentaneum eſt ſupponere Recipientis noſtri penetrabilitatem, Corpori quod Aere multò ſubtilius eſt, factam, deberi, partim laxiori ſingularis illius Vitri texturæ ex quo conſtabat Recipiens (id enim magiſtri docuit Experientia, non omne Vitri genus eadem eſſe denſitate) partim etiam enormi ignis calori, qui, unà cum violentâ penetrantium Spirituum agitatione, Vitri poros aperuit;

ruit; quàm ſuſpicari, talem, qualis Aer eſt, ſubſtantiam ipſum Vitri corpus permeare potuiſſe, cui mille chymica & mechanica adverſantur Experimenta, & non pauca etiam noſtræ hujus Machinæ opere comprobata; inter quæ primas habebit, quod modò recitavimus. Quin & ex quinto noſtro Experimento ſatis conſtare videtur, non poſſe rarefactum etiam Aerem tenuis veſicæ poros pertranſire. Atque hîc fortè opportunum erit, Experimentum ſubnectere, quod aliquos, quibus iſtud communicaveram, ſuſpenſos tenuit annon Aeris corpuſcula minus ſint, quàm Aquæ ſubtilia.

Omiſsâ autem hîc quæſtione de dubitationis illius ratione, ad Experimentum ipſum jam pergemus recitandum, ex quo probari poſſe videtur, quòd, etiamſi Aer, quoties graviter comprimitur, in anguſtiora foramina & rimas, quàm ipſa Aqua, queat irrepere, incompreſſus tamen in ea ipſa foraminula irrepturus non ſit, tametſi eadem ſint ſatis ampla, ut per ea Aqua pertranſeat.

Tale igitur Experimentum erat. Vitreum Siphonem largum cepimus, cujus longiſſimi cruris inferius extremum eo tenuitatis deducebatur, ut Orificium, per quod decidere debuit Aqua, vix exilem val-

d-

dè admitteret aciculam; inverſo tum Siphone ita ſtudio rem egimus, ut Aerea quædam bullula in tenuiſſimâ Siphonis parte interciperetur, intra foraminulum recens memoratum & Aquam ei incumbentem: undè fiebat, quòd Aer, cùm tam levis Aquæ Cylindri vi per adeò anguſtam tranſitus viam cogi non poſſet, quamvis Cylindrus ille Aeri innitens aliquot digitorum longitudine extenderetur, impediret ulteriorem Aquæ effluxum, quamdiu in anguſto illo loco me permittente permanſit. Quamprimum verò, nonnullo Spiritûs afflatu in amplius Siphonis extremum facto, parvula illa Aeris portio, & Aquæ nonnihil illo loco, quem occupaverat, eſſet expulſa; quod reliquum erat Aquæ, & prius ſuſpenſum tenebatur, liberè cœpit, ut prius exſtillare. Et ſi vitreum tibi ſumpſeris Tubum, formâ Siphonis necne ſit haud multum refert, qui majori ſui parte humani digiti craſſitiem æmuletur, verſus alterum tamen extremum ſuum ita exilis ſit, ut in quo terminatur foramen caudæ equinæ pilum craſſitie ſua vix ſuperet; hunc Tubum ſi Aquâ adimpleveris, liquorem iſtum per tenuius extremum ſatis liberè exſtillantem reperies, eodem verò inverſo Tubo advertes, Aerem haud facilè in idem foramen, per quod tranſiit Aqua, ſe inſinuare: in acu-

tiori enim Tubi extremo, aliquot digiti Aquæ ſuſpenſi relinquentur, quod, ut veriſimile videtur, nequaquam contingeret, ſi Aër, qui ei ſuccederet introgredi poſſet; foramen quippe ſi paulùm latius eſſet, omnis indè Aqua derepente ſubſideret. Et quamvis verum ſit, quòd ſi ad plures etiam digitos longitudine ſua extendatur Tubus, plurima Aquæ pars per amplius Orificium decidet, id tamen alii videtur rationi deberi, quàm quòd Aer per ſuperius & anguſtius Orificium ei ſuccedat; tota quandoquidem Tubi pars exilior, & plures fortaſſis ultrà digiti, Aquâ completi permanebunt.

Atque hæc mihi jam in memoriam revocant, quòd cùm ex quinto noſtro Experimento conſtat, Aërea corpuſcula (niſi quædam fortè ſupra modum tenuia) per veſicam agninam non poſſe pertranſire, Aquæ tamen particulæ, ut multis retrò abhinc annis deprehendimus, pertranſeunt. Atque hoc quidem facilè aliquis experiri poſſit, ſi ſalis alicujus Alcalizati aliquantulum (nos calce Tartari uſi ſumus cum Nitro præparata) in Veſica arctè ligaverit, atque Veſicæ fundum exterius in Aquâ immerſerit, illic enim ſi immerſam aliquamdiu tenuerit, per poros Veſicæ tantum Aquæ tranſcolari comperiet, quantum

tum ad ſalem in liquorem ſolvendum ſufficiat.

Sed me digreſſum jam ſentio, quare animus mihi non eſt ulterius examen facere, num Experimentum, cujus modò tradidi hiſtoriam, hinc ortum fuerit, quòd elaſtica corpuſculorum Aëris textura illa minus apta faciat cedere atque accommodare ſe facilè anguſtis corporum poris, quam ſunt flexibiliores Aquæ particulæ; vel an verò potior aliqua & veriſimilior cauſa huic effecto aſcribi poſſit. Nec huic conſiderationi Immorabimur, quantum ſcil: hoc conducat ad conjecturam cauſæ aſcenſionis Aquæ in exilioribus fiſtulis & ſiphonibus ſuprà commemoratis, ſed ad noſtram Bullam revertemus; circa quam monendum eſt, æquum duxiſſe nos, Bullæ (quâ uſi fuimus) capacitatis menſurationem (illam aquâ complendo) aggredi; ut meliùs innoteſceret nobis, Quantum aquæ pondere ſuo $\frac{3}{4}$ Grani Aëris reſponderet; Quamvis autem ſummâ, quâ potuimus, curâ tam fragili Vaſi conſervando ſtuduimus, re tamen imperfectâ, diſſiliit, & altera bulla, quæ uſui noſtro inſervire potuiſſet, nobis tum temporis non ſuppetebat.

Feſtinationi imputandum eſt, qua factum eſt quod, cùm ultimam miſi ſchedulam, Problema quoddam inobſervatûm prætérii,

rii, quod perpendenti mihi tardam admodum Vitreæ Bullæ in evacuato Recipienti diſſilitionem occurrit; Mirum quippe videatur, quòd, cùm ſexto noſtro pateat Experimento, Aerem (non impeditum) ſuâ ſolummodo internâ ſpirâ bis tantum ſeſe expanſurum, quantum à Merſenno potuit vel calore Æolipilæ candentis expandi: Vis tamen Aeris Elaſtica, vix potuit tenuiſſimam Vitream Bullam, & nec vix quidem paulò iſthâc denſiorem, perrumpere cujus cavitate fuerat incarceratus: Cum tamen Aer incluſus & calore agitatus potis ſit, multò majora producere effecta; adeò ut (præterimus enim magis obvia rarefactionis producta) doctus Jeſuita Cabæus (idem ille qui de magnete diſſeruit) aſſerat, vidiſſe ſe marmoream columnam (quæ tam vaſta erat, ut ei, amplexu ſuo, menſurandæ, ne tres quidem homines expanſis quanquam brachiis ſuffecerint, cuique divellendæ, mille quidem Boum Juga, hinc atque hinc trahentia, imparia viribus fuiſſent) in medio perfractam, ob lignum aliquod propè columnam caſu combuſtum, calor quippe vicini Ignis, uſque adeo Aerem ſeu ſpirituoſam materiam, cavitatibus Marmori incluſam rarefecit, ut ſpatio, quo ſeſe diſpanderet, acquirendo, ſolidum ſaxi corpus perruperit.

Me-

Memini obſervaſſe me, hoc veriſimiliter fuiſſe in cauſa,cur incluſus Aer Hermeticè ſigillatam Bullam non perfregit, quòd ſpira Aeris, aliquantillum per flammam, obſerando Vitro adhibitam, rarefacti, receſſu caloris magis eſſet, quàm prius, debilitata. Sed quanquam non prorſus hanc conjecturam rejicimus, impræſentiarum ſanè inutilis videtur; multò quippe minores Vitreæ Bullæ accuratè concluſæ, per incluſum Aerem (mediocris quanquam ignis calore agitatum) coguntur diſſilire. An huic ſolvendo Problemati ſuppetias ferat conſideratio iſta, quòd calor ab intrinſeco corpuſcula Aeris vehementer agitet, & quam anteà habuerint, ſpiram adjuvet, hîc loci mihi non lubet examinare: Cùm hic tantum Problema proponam, atque illud ideo potiſſimum ut ex hâc memoratu dignâ Cabæi hiſtoriâ, mira rarefactionis vis innoteſcat, quæ hinc magis miranda producere poſſe videatur, quam quæ experimenta noſtra hactenus illi attribuêre.

Ad ſecundum (Domine) jam experimentum ſine morâ tranſiiſſem, niſi æquum eſſe cenſerem, ut ex h..c occaſione ſcires quid ſuperiora aliquot experimenta (tametſi in noſtra machina haud facta) demonſtraverint de iis,quæ per fractam Bul-

lam nuperrimè memoratam ſtatueramus oſtendiſſe. Eoque potius, quia, maximâ Epiſtolæ hujus parte gravitatem Aëris præſupponente, non erit abs re, ſi magis particulariter, quàm hactenus fecimus quænam ſit illa, quam Aeri aſcribimus gravitatem, determinemus.

Cepimus igitur Æolipilam Cupream, ſex unciarum, quinque Drachmarum, quadraginta octo granorum pondere; quam quantum liceret calefactam (ne metallum vel cæmentum liquefieret) ab igne removimus, & protinùs obdureſcente cerâ occluſimus, ne vel tantillum Aëris irreperet ad foramen, in Æolipilis ad emittendos fumos, de more patefactum, Æolipilam deinde ſenſim deferveſcentem, unà cum iſto ceræ obthuraculo iterum ponderavimus, & comperimus, quòd (ob additum ceræ pondus 6 Unciarum, 6 Drachmarum, 39 Granorum pondus adæquabat. Perforatâ poſtremò cerâ (cujus nullam partem ex Bilance eximi permiſimus) externum Aërem (qui non ſine ſtrepitu irrupit) admiſimus, & Æolipilam cum cerâ rurſus trutinâ exploratam, ad 6 Uncias 6 Drachmas & 50 Grana, pondere adauctam invenimus. Adeò ut Æolipilâ quantum ab igne noſtro fieri potuit, Aëre ſuo liberatâ undecim granis levior fuerit ſeipsâ, prius Aëre repletâ: Hoc

eſt,

eſt, Aër, in cavitate Æolipilæ contentus, undecim grana aliquantillum exceſſit aliquantillum inquam, exceſſit, propter particulas Aëris ab igne ex Æolipilâ nondum expulſas. Videatur etiam, quod obiter moneo (niſi erraverit induſtrius in obſervationibus ſuis Merſennus) mirum, inter illam & noſtras duas vel tres obſervationes tantum intereſſe; in quarum nulla, potuimus Aërem in noſtrâ Æolipilâ contentum (quantumvis uſquequaque candente & extemplò aquæ frigidæ immersâ) rarefacere vel ad dimidium iſtius gradus, quem ille memorat, ſeptuageſies ſcilicet, ultra quam naturaliter extenditur, extenſiorem, niſi hoc fuerit in cauſa, quòd Æolipila, quam ille adhibuit, ſuſtinere potuit calorem noſtro intenſiorem, quamvis & nos eam uſque adeò calefecerimus, ut cæmento ſemel liquefacto, in duo iſta, ex quibus conſtitit, Hemiſphæria deciderit.

Modus iſte trutinandi Aëris, ope Æolipilæ, ſupra commemoratus, videtur illo exactior, quo uſus eſt, Merſennus, cùm non niſi frigidam pendamus nos Æolipilam ille verò candentem, quæ nonnihil de ſua ſubſtantiâ inter refrigerandũ amittere poſſet. Etenim (ut alibi annotavimus) Cuprum candeſcens cum refrigeratur, eâ copiâ tenuiores ſquamas rejicere ſolet, ut Cupreæ

Æoli-

Æolipilæ refrigerationi invigilantibus no-
bis viſus ſit, quo ſtetit, locus, hiſce ſqua-
mis circumcirca diſperſis propemodum
obtectus; Quæ quanquam non magni ſint
momenti non ſunt tamen prætermitten-
dæ, cùm tam leve (quale corpus eſt Aer)
pendendum ſit. Non faciemus examen
annon Æolipila inter refrigerandum ali-
quod recipiat incrementum ponderis, à va-
pidis & ſalinis effluviis, undequaque in Ae-
re circumvagantibus. Potius verò narra-
bimus, nos, ut exactius fieret Experimen-
tum ad pendendam Æolipilam, tum Aere
tantùm tùm Aquâ repletam, adhibuiſſe bi-
lances, quartæ Grani partis pondere Æqui-
librium perdituras.

Quod proportionem ponderis inter Aë-
rem & Aquam ſpectat, aliqui, iique Doctiſ-
Viri, tam parum accurate aggreſſi ſunt eam
invenire, ut ea in re multum quidem aber-
raſſe videantur. Etenim (prætermiſſis haud
veriſimilibus *Kepleri* aliorumque narratio-
nibus) Eruditus juxta ac ſolers *Ricciolus*,
iſtam proportionem adminiculo tenuis
Veſicæ, inveſtigare de induſtriâ connisus,
pondus Aëris ad Aquam habere ſe ut unius
ad Decies mille vel circiter æſtimavit. Et
ſubit quidem mihi, quod cùm olim (ex
natâ occaſione) majorem Veſicam, Aëre
repletam, trutinâ pendiſſem, eandemque,
Aere

Aere penitus extruſo, Aëris quatuordecim grana continuiſſe, comperiſſem, eandem Aquâ repletam quatuordecim iſtius Liquoris prope libras capientem inveni: Juxta quam æſtimationem Proportio Aeris ad Aquam pæne fuerit, qualis Grani unius ad libram, hoc eſt, unius ad 7600 & ultrà. Huic ſuperaddi poſſit: quòd è contra *Galileus* ipſe, alia ſed neque accuratâ uſus viâ; Proportionem Aeris ad Aquam reſpectu ponderis ut unius ad quadringenta eſſe definierit; ſed, quem ſupra propoſuimus, modus pendendi Aeris per Æolipilam, videtur longe exactior, & (in quantum conjicere potuimus) experimento, in noſtro Recipienti facto, ſatis conſentaneus. Quare tutiſſimum erit, Æolipilæ noſtræ, in hac, quam nunc facimus, inveſtigatione, confidere; Et juxta factas à nobis obſervationes, cùm Aqua in ea contenta XXI uncias & dimidiam pependerit, cumque Aëris tantum, quanto repleri poſſit, undecim grana ſint, Proportio gravitatis Aëris ad ejuſdem molis Aquam erit ſicut unius ad 938. Et quanquam Æolipilam pro votis noſtris ad ſummitatem uſque complere Aquâ non valuerimus, Aëre tamen itidem adeò penitus, ut deſiderabamus, per Calorem inde haud expulſo, compenſatione factâ, Proportionem ducimus rectè ſatis aſſigna-

gnatam. Eos autem, quibus rotundiore (ut loquuntur) numeri ſunt magis in deliciis, non multum erraturos puto, ſi Aquam Aere millies prope graviorem æſtimaverint. Et (ut ulterius eluceſcat, nos horum corporum Proportionem majorem potius debito, quam minorem feciſſe, & ut eas quoque quas de pondere Aëris antea fecimus obſervationes confirmemus) adjicere lubet, quòd, Aquâ alio tempore in Æolipilam prius immiſſâ quam igni admoveretur, ut copioſi Liquoris rarefacti vapores Aërem commodius expellerent, invenimus, ſummâ ſedulitate Experimentum facientes, quòd refrigeratâ Æolipilâ & incluſis vaporibus in Aquam rurſus frigore tranſmutatis (quod Aëri à præcedentibus effluviis expulſo accidere non potuit) immiſſus Aër Æolipilæ pondus quantum prius, hoc eſt, undecim granis, adauxit, quanquam duodecim Drachmas & dimidium jam ante continuerat, præter duo grana iſtius Aquæ, quam ad expellendum Aërem prius immiſeramus, adhuc permanentia.

Narrat quidem Merſennus, Aëris ad Aquæ pondus juxta illius æſtimationem eſſe ſicut unius ad 1356. Addit inſuper, tutò credi poſſe, gravitatem Aquæ ad Aërem paris molis, non minorem eſſe quam 1300 ad unum; & proinde quantitatem Aëris ad

quan-

quantitatem Aquæ æquiponderantem, eſſe ſicut 1300 ad unum. Sed non video, cur noſtra Experimenta tam ſedulò facta deſeri debeant, nec tamen tam accurati ac utilis ſcriptoris Experimenta lubet rejicere: Offeram igitur rationem, quomodò contrariæ utriuſque obſervationes reconciliari ſibi invicem queant; proponendo, quòd quicquid illas intereſt, veriſimiliter à varia Aëris *Londini* & *Pariſiis* conſiſtentia poſſit ſuboriri. Cùm enim frigidior ſit apud nos & magis humidus Aer quàm iſte quo Tu (mi Domine) jam Veſceris, quartâ vel quinta parte gravior eſſe, poſſit ſupponi. Conſiderandum etiam relinquo, annon hoc aliquid momenti habeat, quòd noſtræ obſervationes in media hieme, Merſenni verò calidiore fortaſſis tempore, factæ ſint. Non duco tamen inutile fore, ſi qua ante propoſuimus, methodo, gravitas Aeris in variis regionibus, & in eadem regione in variis Anni tempeſtatibus & Cœli temperiebus, obſervetur. Et utinam (quanticunque conſtaret) ſcire poſſem, quantum ſit pondus Æolipilæ noſtræ plenæ Aeris hiberno tempore in Nova *zembla*, ſi verum ſit, quod ſuperius annotavimus *Belgas* ſcilicet, qui illic hiemarunt, Aerem inveniſſe adeò craſſum, ut Horologii motum impediret.

Si jam inquiras an ope harum aliarumque obſervationum ſatisfacere poſſim controverſiis recentiorum Mathematicorum de Aëris ſeu Atmoſphæræ altitudine, definiendo præcisè, quàm alte ſit exporrecta: Hoc regeram, quòd tametſi facilè quis oſtendat, multos inſignes & per-celebres ſcriptores in aſſignandâ Atmoſphæræ altitudine plurimum erraſſe; haud tamen eadem facilitate, quàm alta re vera ſit, exactè definierit; Et quia rem tanti momenti leviter duntaxat hactenus delibavimus, haud intempeſtivum futurum ducimus, ſi hâc occaſione ad illius elucidationem aliquid annectamus.

Quòd hactenus experti fuimus & non ita pridem tradidimus facit, ut pro conceſſo habeamus, proportionem gravitatis inter Aquam & Aërem (ſaltem prope *Londinum*) quaſi mille ad unum eſſe.

Quod proximo huic propoſito noſtro occurrit inveſtigandum, eſt quantum pondere interſit inter Aquam & Argentum Vivum: Quod tametſi Illuſtriſſimus *Verulamius* aliique Curioſi Viri jam jam determinarint, qui diverſorum Corporũ pondus compararunt & obſervationes tabulis mandarunt, non tamen noſtra etiam annectere hac de re Experimenta quicquam hæſitabimus; partim quia comperimus, Authores

in-

inter ſe multum diſconvenire; partim quia exactiori trutinâ uſi, & in faciendis Experimentis cautiores fuimus, quàm aliorum nonnullos fuiſſe conſtat; partim etiam, quia inveſtigationem noſtram duobus vel tribus modis ulterius proſecuti, ex eventuum ſimilitudine colligere potuimus, non multum nos aberraſſe.

Cepimus igitur Vitreum Tubum, inverſo Siphoni ſimilem, cujus imago in decima ſexta figura exhibetur. Eum poſt immiſſam Mercurii quantitatem, ita tenuimus, ut ſuperficies Liquoris in longiore & breviore crure Horizontali Lineâ jaceret, in ſchemate per punctatam Lineam EF deſcriptâ. Poſthæc Aquâ in longius Siphonis crus immiſſâ, uſque dum propemodum impletum fuit, obſervavimus, ſuperficiem Mercurii in illo crure à pondere Aquæ quantum ab E ad B, depreſſam fuiſſe: in breviori vero crure quantum ab F ad C ſurſum impulſam: Quocirca, ſignis antea tam puncto B quam oppoſito puncto D affixis, menſurando comperimus, & diſtantiam DC, altitudinem habuiſſe Cylindri Mercurii ſupra punctum D (quod æquâ altitudine erat cum ſuperficie Mercurii in alio crure) Aquæ pondere provectam, & diſtantiam BA, unde altitudinem Cylindri Aquæ habuimus compertam. Adeò ut diſtantia

D C ad

D C ad 2 $\frac{23}{54}$ Pollices, & altitudine Aquæ ad 30 $\frac{45}{54}$ Pollices creſcente, & totis utrinque Numeris cum annexis fractionibus, ad improprias fractiones ejuſdem Denominationis reductis, proportio extiterit (Denominatoribus utrinq, , quippe æqualibus, omiſſis) qualis 121 ad 1665, ſive per reductionem, qualis unius ad 13 $\frac{92}{121}$.

Præter inuſitatam hanc aliquarum rerum gravitatem determinandi, viam, Proportionem inter Aquam & Mercurium expendimus, ope bilancis adeò exactæ, ut Æquilibrium ejus centeſima grani parte tolleretur. Cùm autem in pendendis Aqua & Mercurio hallucinatio committatur, præſertim ſi paulo latius ſit Vaſis Orificium, cui immittuntur, quod accidit, quia paucis cautum eſt, ſuperficiem Aquæ in Vaſe concavam eſſe, Mercurii convexam admodum & protuberantem: Cui vulgari errori ut occurreremus, adhibuimus Vitream Bullam mirâ tenuitate per flammam Lampadis conflatam (ne bilanci nimis eſſet ponderoſa) & in tenue admodum collum deſinentem, ubi concavitas & convexitas Liquoris magni momenti eſſe non potuit, 23 $\frac{1}{2}$ Granorum gravitas hujus Vitri fuit, quod Mercurio pæne complevimus, & notâ adverſus medium protuberantis ſuperficiei (in quantum oculis noſtris potuimus diſcer-

diſcernere) affixâ, Mercurium ſolum 299 $\frac{7}{32}$ Grana pependiſſe invenimus: Effuſo deinde Mercurio, & eodem vitro aqua communi pariter impleto, compertum habuimus, 21 $\frac{7}{8}$ Granorum fuiſſe Liquoris gravitatem, Ex quo patebat, gravitatem Aquæ ad Mercurium eſſe quaſi unius ad 13 $\frac{19}{28}$ Quamquam Illuſtriſſimus noſter *Verulamius* (procul dubio non quia Judicium defuit aut Cura, ſed quod apto huic operi careret inſtrumento) Proportionem inter hos Liquores majorem eſſe æſtimat, quàm unius ad ſeptendecim. Addamus hoc obiter, quòd, cùm Mercurius & probè rectificatus Vini ſpiritus, ille graviſſimus, hic leviſſimus Liquorum omnium (at quam recte non ſtatuo) computetur, In animum inducebamus idem Vitrum hiſce complere, & quid eis intereſſet, ex eadem Bilance obſervare; quorum differentiam fuiſſe comperimus ſicut unius ad 16 $\frac{641}{1024}$ unde liquebat, differentiam inter ſpiritum Vini (qui totus flammis exuri poſſit, qualis noſter fuit) & Aquam Vulgarem, eſſe ſicut unius ad 1 $\frac{44}{121}$.

Capi hinc poſſit mirandi Occaſio, quòd quamvis Aqua (ut ex ſuperiori Experimento in Vaſe ſtanneo facto patet) non multum condenſari valeat, nec multum Aeris in ſe habeat interſperſum; Mercurius tamen

tamen æqualis cum Aquâ molis, prope quatuordecies Aquæ præponderet. Cùm verò hoc quaſi quiddam conſideratu dignum obiter tantum innuamus, ad altitudinem Atmoſphæræ jam pergemus inveſtigandam: Et ut occurramus fractionum moleſtiæ, aſſumemus pro conceſſo Mercurium quatuordecies Aquæ præponderare, cùm tam Parùm abſit, ut toties præponderet.

Quare data Aeris ad Aquam, Aquæ ad Mercurium proportione, proportio Aeris ad Argentum Vivum non erit inventu difficilis: modò ſupponamus Atmoſphæram uniformiter eſſe ejuſdem conſiſtentiæ cum Aere quem hic infrà trutinâ expendebamus. Cùm enim ex Machinâ noſtra ſat conſtet, Æquilibrium cum externo Aere in cauſa eſſe, cur Argentum Vivum, in Torricelliano Experimento non ſubſidat; Et cum ab accurato noſtro Experimento ſupra commemorato appareat, Cylindrum Mercurii cum Cylindro totius Atmoſphæræ æquiponderantem ad triginta prope digitos excreviſſe, & cùm ex conſequenti aſſumere liceat, proportionem Argenti Vivi ad Aërem eſſe ſicut quatuordecim Millium ad unum: Concludamus licet, Cylindrum Aëris, qui Æquilibrium ſervare poſſit cum Mercuriali Cylindro, duos pedes & dimidium alto, ad 35000 pedes Anglicanæ menſu-

ſuræ, proindeque (ſi quinque pedes pro Geometrico paſſu & mille paſſus pro milliare numeremus) ad ſeptem integra milliaria extendi debere.

Hoc autem ut modo diximus) procedit ex ſuppoſitione Aërem eſſe ubique ejuſdem conſiſtentiæ, qualem prope terræ ſuperficiem eum inveniebamus, Hoc autem tutò colligi non poterit, non tantum ob rationem, quam apud Antiquos invenimus obſervatam, & hoc modo à Seneca traditam; *Aer quo propior eſt terris hoc craſſior: quemadmodum in Aqua & in omni humore fex ima eſt ita in Aere ſpiſſiſſima quæq; deſidunt*, ſed multò potius, quia ſpiralis Aëreorum Corpuſculorum textura magnæ compreſſionis ea reddit capacia, cui in infimis corporibus & ſuperficiei terræ proximis procurandæ pondus incumbentis Atmoſphæræ partis abunde ſufficit. *Senec. Nat. Queſt. lib. 4. cap. 10.*

Et ſi in mentem revocemus ſuperiora iſtæc experimenta, ex quibus demonſtravimus, Aërem ſine calore multùm rarefactum, facilè poſſe cum calore ulterius rarefieri: Et Aërem, etiamſi per calorem non ſit expanſus, poſſe rarefieri plus quam centies & quinquageſies ultrà quod in inferiori hâc regione ſolet extendi. Qui demonſtrari poterit, Atmoſphæram (quantum nos ſcimus aut ſaltem quantum ex Staticis

noſtris & mechanicis experimentis deter-minari poſſit) ad altitudinem viginti quin-que Germanarum Leucarum, ſi non ad ali-quot centum vulgarium milliarium, non poſſe exporrigi?

Et hæc ipſa conjectura altitudini, ad quam exhalationes poſſint aſſurgere per-quam injurioſa videatur, ſi concedamus errore omni caruiſſe mirandam iſtam ob-ſervationem, lucidâ nocte, menſe Auguſto Toloſæ ab induſtrio Mathematico Ema-nuele Magnano factam, & hoc modo à Ricciolo commemoratam, non enim mi-hi jam ad manum ſuppetit Authoris ipſius liber; *Vidit* (inquit) *ab horâ undecima poſt meridiem ad mediam uſque noctem Lunâ infra horizontem poſitâ, Nubeculam quandam lucidam prope meridianum fere uſque ad Zenith diffuſam quæ conſiderata omnibus non poterat niſi à Sole illuminari ideoque altior eſſe debuit totâ umbrâ terræ. Addit*, ita Ricciolus pergit *ſimile quid e-veniſſe Michaëli Angelo Riccio apud Sabi-nos verſanti nempe viro in Matheſi erudi-tiſſimo.*

Ricciol. Alma. Nov. tom.2. lib.10. ſect.6. prop.50. Ex Magnan. l.1. proſpect. horaire prop.38.

Variæ obſervationes factæ ad Radices, Vertices, & interjacentes altorum montium partes, poterant fortaſſe nonnihil conducere æſtimandę proportioni (ſi qua certa ſit) qua altior Aer denſior ſit inferiori, & conjectur

dili

difformis conſiſtentiæ quoad laxitatem vel denſitatem Aëris diverſimodè à nobis diſtantis. Et ſi determinationes certæ fierent difficultatum de Refractionibus cæleſtium luminum, hæ etiam plurimum ad limites Atmoſphæræ definiendos conferrent, cujus Dimenſiones obſervationes iſtæ de Refractionibus hactenus factæ videntur nimis contraxiſſe. Impræſentiarum verò illius altitudinem pertinaciter aſſeverare non audemus, ſed ulterius relinquimus inveſtigandā: Sat erit Nobis errores demonſtraſſe multorum inſignium ex recentioribus Scriptorū, qui ægrè concedunt, Atmoſphæram duo vel tria milliaria altitudine excedere (quod inſignis Keplerus de Aëre refractivo aſſerit) & rationem reddidiſſe, cur mentione, in noſtris ſuper primo experimento, de Atmoſphæræ altitudine factâ, illam multa milliaria altam pronuntiaſſe nihil hæſitâverimus.

EXPERIMENTUM XXXVII.

PErgemus jam ad recitandum Phænomenon, quod quamvis inter prima factum, æquum duximus non niſi poſt multa commemorare, ut quot licuerit circumſtantiis nobis præberetur anſa obſervandis, eodemque tempore Tibi Domine, offerremus, quæ de tam inuſitato Phænomeno multoties obſervavimus.

Machinâ noſtrâ non ita pridem perfectâ (cùm primum experiendi otium à negotiis noſtris ſurripuimus) Aerem ex Recipienti exantlari fecimus; & dum docto Amico, qui tum temporis me viſitavit, excipiendo eram occupatus; Ingenioſus aliquis Vir, qui tum propè adſtitit, viſus eſt ſibi novum aliquod lumen in Recipienti percepiſſe; quod ubi mihi quamprimum indicaſſet, obſervavimus Ego pariter & Amicus meus, quòd deducto ſiphone univerſaque clave nova lux in Recipienti ſtatim prorſus apparuit, haud multum abſimilis evanuit fulguris apparitioni, qualis contigit interdiu; & æquâ propè celeritate apparuit ſimul & evanuit. Variis hiſce luminis apparitionibus, non ſine admiratione obſervatis, animadvertimus diem fuiſſe lucidum, horam Decimam antemeridianam, & unicam, quæ fuit in Cubiculo, feneſtram verſus Aquilonem ſitam fuiſſe, atque penula, ſeu alio quovis opaco corpore, inter Recipiens & feneſtram interpoſito, tametſi cubiculum alibi ubivis ſat eſſet illuminatum, fulgetras tamen uti priùs niſi opaco corpore remoto) non apparuiſſe. Cùm autem e omnibus hiſce circumſtantiis certò conjicere non potuerimus cauſam hujus ſtupendi Phænomeni, appetente veſperâ cubiculum tenebris obduximus, & Antlia, prout tempor

pore matutino feceramus,exercita,non potuimus quãquã ſępius experti,inverſa clave vel minimam luminis apparitionem invenire, Undè collegimus luminoſam iſtam in Recipienti apparitionem,non à nova aliqua luce illic generata,ſed à reflectionibus lucis ſolaris, vel alterius luminoſi corporis extra poſiti fuiſſe ſubortã, quanquã, undè proveniret iſta reflectio,conjicere nõ potuerimus.

Proximo igitur mane, melioris informationis ſpe, ducti, experimentum iteravimus; Etſi autem æquè ac prius Recipiens exhauſerimus, licet idem fuerit, quo feceramus experimentum,locus;etſi aliæ etiam Circumſtantiæ nihilo fuerint abſimiles,toto tamen illo die (aliiſque multis quibus idem fruſtra experti fuimus) ne vel tantillum quidem Lucis apparuit: Nec adhuc poſſumus (pridiè alicujus diei) has apparitiones in Recipienti majore viſum iri nobis polliceri. Imò cùm quodam tempore machinam noſtram huic Phænomeno aptiorem ſolito inveniremus, & eruditum Virum Amicum noſtrum Doctorem *Walliſium* accerſiſſemus, qui valdè hoc Phænomenon aſpicere deſiderabat, tametſi ad ictum arcûs tum à nobis non diſtaret, & ſatisfaciendæ ſuæ curioſitati feſtinaret, poſtquam tamen advenerat, non ampliùs apparuit illud, cujus videndi ſtudio efferebatur: Adèo ut Phæ-

nomenon illo præſente rurſus exhibuiſſe, ſed fruſtrà, conniſus, quid de me ſuſpicari poſſet, cæperim perſentire, Cùm (idque inopinato) machina noſtra, unam & alteram totidemque plures exhiberet apparitiones, quæ Amico meo ſatisfaciendo ſuffecerunt, poſſe nos, idque jure optimo, audacter aſſeverare, nos ipſos hoc Phænomenon conſpexiſſe, tametſi idem eâ cum fiduciâ aliis oſtendendum polliceri nequeamus.

Et cùm tam incertus ſit hujus Experimenti ſucceſſus, ut nullâ curâ noſtrâ, nec iteratis experimentis ad certas regulas, & obſervationes uſquam reduci potuerit; quandoquidem in omnibus Cæli temperiebus Dierumque horis, expectationibus noſtris aliquando reſpondit, aliquando non reſpondit; Plurimum quidem à conſtituenda Hypotheſi deterremur, quæ hoc Phænomenon poſſit explicare: quod ſi certius ſuccederet experimentum ope ſequentium Phænomenωn unà collatorum, majori ſpe tentari poſſit, quorum aliqua producta fuerunt experimentis de induſtriâ factis, ad examinandam conjecturarum validitatem: quæ nobis alia experimenta ſuggeſſerant.

Primò igitur hanc obſervavimus luminis Apparitionem ex Candelæ ac ſolis luce perindè produci poſſe, & quacunque poſitione reſpectu Recipientis, Dextrorſum

ve-

vel ſiniſtrorſum, ſurſum vel Deorſum ſeu alio quovis modo teneatur Lucerna, modò quò minus radii Lucis in vas incidant nihil ſit impedimento.

Advertimus deindè, Apparitionem hanc prorſus exoriri ſtatim poſt clavem ad Aërem in evacuatum Cylindrum ex Recipienti intromittendum, inverſam, adeo ut nunquam meminerim, quando in magno Recipiente Epiſtomii verticillum Cylindro nondum exhauſto reverſum; & patefactum erat (ex quo evenit ut Aër deſcenderet potius quàm in Cylindrum irrueret) toties commemoratam apparitionem oculis noſtris occurriſſe.

Obſervavimus tamen inſuper, quòd ſi quando magni Recipientis vice parvum vitrum, Libram aquæ & dimidium continens, adhibebamus, Phænomenon, Patefacto quantumvis Epiſtomii verticillo, exhiberi potuiſſe, ſi modò Embolus raptim deduceretur.

Notavimus etiam, cùm Recipiens evacuare inciperemus, apparitiones Lucis multo magis fuiſſe conſpicuas, quàm ſub finem Experimenti, cùm pauxillum duntaxat Aeris uno tempore ex Recipienti poſſet elabi.

Obſervavimus itidem, cùm Embolus diu antea probè non fuiſſet inunctus, cumque loco magni Recipientis vas modò di-

ctum adhiberemus, tum ſtatim, patefacto Epiſtomii Verticillo, uti Aerem ex vitro in evacuatum Cylindrum deſcendiſſe, ita eodem tempore ex Cylindro in Vas effluvium quoddam aſcendiſſe, quod viſum eſt conſtitiſſe ex tenuioribus bullis aut aliis minutis corpuſculis ab oleo projectis, atque attritione, quam in Cylindro paſſa erant, rarefactis. Aſcendentibus quippe in Vitrum hiſce effluviis, eodem tempore aliqua ejuſdem generis, inſtar Columnæ fumariæ, ad orificium Valvulæ eruperunt, datâ occaſione patefactum. Et his effluviis crebrò ſatis apparentibus, invenimus (vitro ad claram lucem poſito) ſolere ea ſurſum & deorſum vagari, & albedine ſuâ iſtam Lucis Apparitionem aliquatenus ſaltem æmulari.

Quandoque etenim ex ſedulâ obſervatione compertum habuimus, cùm Apparitio ſolito major exiſteret, non tantùm eodem inſtanti Recipiens perſpicuitatem ſuam amiſiſſe, atque albâ quâdam ſubſtantiâ plenam apparuiſſe, ſed aliquo poſteà tempore vitri latera aliquantulum opaca manſiſſe & tenebricoſa apparuiſſe, quaſi album aliquod effluvium intrinſecus adhæſiſſet.

Quiſquis hujus Phænomeni, cujus omnes hæ non ſunt omnes, quot recenſeri poſſint, Circumſtantiæ, rationem reddere in

votis

votis habuerit, duo agat oportet, quorum unum perquam eſt difficile, alterum verò tantùm non impoſſibile: Debet enim cauſam oſtendere non tantùm, unde proveniat apparens illa albedo, at quamobrem etiam appareat aliquando, aliquando non appareat, ratione demonſtrare.

Quod nos ſpectat, non inviti agnoſcimus, hærere nos in reddendâ ad minorem Problematis difficultatem ratione: & tametſi Tu, Mi Domine, plurimum inſtes declarandæ conjecturæ, quam ſuprà recitatæ circumſtantiæ nobis ſuggeſſerunt, quas habuimus tum temporis cogitationes, non aliter quàm nudas quaſi Conjecturas auderemus proponere.

Si igitur Phænomenon noſtrum certò & uniformiter apparuiſſet ſubſequenti, vel tali aliquo modo, productum fuiſſe, ſuſpicati eſſemus.

Primò obſervavimus, etiamſi quod in Recipienti apparuit, Luci ſimile viſum fuerit, nihil tamen aliud reverâ fuiſſe, quàm Albedinem quandam, quæ (ut modò diximus) internum Vitri latus opacavit.

Conſideravimus proximè, communem Aerem particulis, vel minutis corpuſculis abundare, quæ ad reflectendos Lucis radios ſufficiunt, cujus probatio ex multis ſuppetet: ſed has duas tantùm inſtantias recenſemus.

 mus.

mus. Primò, Vulgarem iſtam innumerorum Atomorum, in Aëre circumnatantium Obſervationem, qui ex ſolaribus radiis, in cubiculum vel tenebroſum aliquem locum directis, apparent, cùm aliter ita Aëre commiſcentur, ut oculo non ſint diſtinguendi; Alteram probationem noſtra (aliorumque proculdubio) obſervatio ſuppeditat, de Aëre noctu illuminato. Et occurrit mihi, cùm quâdam nocte non ita multum *Londino* diſtarem, Populum ob lætiſſimum aliqúem eventum in gaudii ſui teſtimonium multos ignes accendiſſe, & quanquam præ domuum interpoſitione ipſos ignes videre non potuerimus, vidimus tamen Aërem ſuprà & propè Urbem illuminatum, quod argumentum eſt, lucidis, quos ignis ejaculatus eſt, radiis occurriſſe in Aëre corpuſcula, ad radios in oculos noſtros reflectendos ſatis opaca.

Aliud eſt, quod tertiò conſideravimus, Albedinem ſcil: produci poſſe (quanquam non excludimus alios modos, vel negamus imperceptibiles in ſolidiſſimis corporibus poros) cùm continuitatem diaphani corporis multis diverſis ſuperficiebus interrumpi accidit, quæ inſtar tot Speculorum multas parvas (& quaſi contiguas) Lucidi corporis imagines confusè repræſentent: Cujus explicationi non immorabimur, quæ ex alio

loco,

loco,ubi de coloribus egimus, petenda eſt. Sed obviæ ſunt, quibus probari poſſe videtur, inſtantiæ: Aqua ſcilicet, aut Ovorum Albumina in ſpumam contuſa perſpicuitatem ſuam amittunt, & alba apparent. Et Aëre à nobis ex minori Recipienti ſummâ cum curâ exhauſto, atque ita conſtituto, ut foramine, per quod illaberetur Aqua tenuiori facto, ut Liquor in tranſitu magis illideretur ſpectatu volupe fuit quod nos tum obſervavimus; collo quippe Aquæ immerſo, & prædicto foramine patefacto irrumpens Aqua ita confiacta fuit, totidemque novas ſuperficies acquiſivit, ut Lacte potius Recipiens quàm Aquâ compleri videretur. Compertum etiam habemus, maſſam è vitro Chryſtallino aliquo caloris gradu excalefactam, & limpidâ Aquâ reſtinctam, continuitatem tot fiſſuris; ſolutam nanciſci, (quæ novas in illâ producebant ſuperficies) ut, etiamſi ea non ſtatim diſſiliat, ſed priſtinam figuram retineat, alba tamen appareat, & perſpicuitatem prorſus amittat.

His aliiſque, Domine, conſideratis, non abſurdum videbatur ſuſpicari, quòd ab Aere ex Recipienti in evacuatum Cylindrum irruente, Aereque inde in Recipienti ſubitò & vehementer expanſo, illius textura derepente ſubierit alterationem, &

particulæ loca(forſan etiam & earum quædam poſitiones)ita mutare fuerint coactæ, ut dum novo, & violento motu agitarentur, & variaretur poſitio, ſolitam Continuitatem, adeoque Diaphaneitatem Aeris turbarent, qui, ut dudum annotavimus, perſpicuitate amiſſa, citra colorum interpoſitionem, facilè debet in album degenerare.

Multa ſunt, quæ probabili reddendæ huic conjecturæ ſuppetias ferunt; primò, Albedinem majorem ſemper apparuiſſe ad primam exſuctionem, cùm multum Aeris in Recipienti permanſerat, quàm cum Aër magnam partem exhauſtus eſſet. Deinde, quòd exhauſto Recipienti, & magna lucidi Vitri bulla ad foramen Epiſtomii applicata eo modo, ut pro libitu Aerem è parvo vitro in magnum demittere poſſemus, & parvum Aëre rursùs facilè complere, non ſine voluptate obſervavimus, quòd patefacto inter duo vitra tranſitu, Aër in parvo Vitro contentus tantum ſpatii, in quod recipi poſſet, in Recipiente magno habuit, ut tam grandis eſſet illius Aëris diſſilitio, ut parva illa Phiala quaſi lacte compleri videretur. Cui accedat, quòd parvo Recipienti, huic operi apparato, cujus ſuperius orificium adeò anguſtum fuit, ut vel pollice meo obthurari poſſet, obſervavi, quòd exſucto Acre, cùm capacitas Vitri tota alba ap-

apparebat, ſi pollice meo derepente dimoto externum Aërem intromitterem, Albedo prorſus evaneſceret. Et quoniam oggeri poſſit, quòd in ſupra dicta inſtantia Aquæ, à perſpicuitate ſua in albedinem colore tranſmutatæ, Aër interveniat, corpus ſcilicet adeò heterogeneæ naturæ, ut neceſſariò in bullas illum convertat, undè perſpicuitatem nequeat non amittere; Quod reſponſionis loco retorqueamus, ſuppetit nobis Experimentum, quod alia diſſertatione tradidimus, ubi docemus, quomodo quis volatiles admodum Liquores efficiat, qui, cùm leniter commiſcentur, lucidi ſunt, inſtar limpidiſſimæ Aquæ, & in inſtanti tamen, (ſine Aëris admiſtione, qua in bullas vertantur) ita diſpoſitionem imperceptibilium partium variabunt, ut album corpus fiant, & conſiſtentiam acquirant. Hoc autem non accidit, ut in præcipitatione Benzoini aliorumque aliquot corporum reſinoſorum, quæ in ſpiritu Vini diſſoluta effuſione Aquæ limpidæ in lacteam quaſi ſubſtantiam mutari poſſunt. Iſta enim albedo non ad totum Liquorem ſed ad corpuſcula diſſoluti gummi pertinet, quæ paulò poſt ſubſidentia Liquorem linquunt perſpicuum, ipſis præcipitatis jam corpuſculis albedinem tantummodo in fundo retinentibus: Cùm contra in noſtro Experimen-

to, à variatâ totius anteà Diaphani corporis fluidi texturâ, & non ab hâc vel illâ parte albedo proveniat. Corpus enim penitus albeſcit, diuque color ille manebit, poſſit tamen aliquo temporis ſpatio citra additionem in perſpicuum corpus, ut prius, totum reduci.

Sed præter hanc conjecturám huc úſque explicatam, ſubſequens Obſervatio alteram nobis ſuffecit: Quippe Fumo aliquo in Recipiens, propè feneſtram collocatum, immiſſo, obſervavimus, quòd exſucto Aëre corpuſcula in illo circumnatantia manifeſtè ſatis Recipiens tum obfuſcarunt, ſtatim cùm Aër primum indè erupit: Cum enim Albedo (cujus cauſam inveſtigamus,) aliquando tantùm apparuerit, non impoſſibile viſum eſt, quin iſtis temporibus Aër in Recipienti particulis abundare poſſet reflectendæ Luci ſufficientibus, modo ad exhibendum album colorem requiſito, idque ex inſolito motu, quo tum iſtas agitari ſuppoſuimus. Atque id ipſum aliquatenus hinc illuſtrari poſſit: Conſtabat, enim novum motum Fumorum modò dictorum internum Recipientis latus opacius aliquantillum, quàm priùs, reddidiſſe: Et partim à naturâ fumigantis Liquoris, ſuprà commemorati, cujus particulæ quanquam perſpicuæ viſæ erant, dum Liquorem compoſuerunt,

runt, cùm tamen eadem corpuſcula, remoto Vitri obthuramento, novo motu agitarentur, & novo modo eſſent diſpoſita, opacarunt iſtam, quâ commovebantur, Aeris partem, & majorem exhibuerunt Albedinem quàm quæ in Pneumatico vaſe nobis quandoque apparet. Nec hæc unica ſufficeret nobis inſtantia, ad demonſtrandum, parva corpuſcula, quæ juxta ſe invicem ordinatè diſpoſita, ſine colore ſunt & diaphana, poſſe agitata ſolummodo, diſperſa, proindeque aliter diſpoſita, colorem exhibere; niſi Collectionem Experimentorum de Coloribus ſuppilare gravaremur.

Sed video, Domine, propoſitæ conjecturæ nonnihil à te objici poſſe, cui ut reſpondeam fortaſſe impar ſim, præſertim ſi reddendam rationem, cur Phænomenon noſtrum non ſemper conformiter ſuccedat, pertinaciter poſtules.

Poſſem quidem reſpondere, veriſimile eſſe Phænomenon conſtanter ſucceſſurum, ſi modò vice majoris Recipientis parvam Phialam (qualem ſuprà memoravimus) operi adhibeamus, Ubi quia diſſilitio Aeris multo major eſt, multò magis conſpicuum idem fore probabile videtur. Nunquam enim recordor, cum parvis ejuſmodi vitris feciſſe nos Experimentum, ſine expectatâ albedinis apparitione, Sed hoc ſupe-

pereſſet explicandum, cur in majori Recipienti Phænomenon aliquando videri poſſet, aliquando non appareat. Et quanquam ultima, quam fecimus, conjectura non ſit rejicienda, ſi tamen ulterius rationem urgeas aſſignandam, cur Aër (pro ſuppoſitione noſtrâ) uno tempore magis quàm alio, iſtiuſmodi particulis abundaret, nihil impræſentiarum occurrit, quo melius reſpondeamus, quàm ſi generaliter dicamus, Aërem circa nos, & multo magis intra Recipiens, variis ex cauſis alterari poſſe, quæ paucis innoteſcant. Etenim ut præteream improbabilia hujus aſſertionis argumenta in priore hujus Epiſtolæ parte, hic illic obiter diſperſa; trademus hîc duas vel tres inſtantias, eidem propoſitioni confirmandæ haud inutiles. Primò enim comperi, *Ioſephum Acoſtam*, perdoctum Virum, inter alias, quas fecit judicioſè in *Americâ*, obſervationes, hoc de Ventorum aliquorum effectibus tradidiſſe. *Sunt* inquit) *Venti, qui naturaliter mare turbant, & viridi reddunt, & nigrum: Alii lucidum efficiunt, & cryſtallinum*. Obſervavimus deinde quod, tametſi Bilances Recipienti, & Pendula ſupra memorata munda & nitida immitteremus, evacuato tamen Recipienti & Aëre rurſus intromiſſo, utriuſque ſtatim nitor ab inchoatâ rubigine quâdam cæperit

ob-

obduci. Subjungimus ultimò, obſervationem paucis retrò annis à nobis factam, viſam à nonnullis, à Plurimis autem, iiſque ingenioſis Viris, auditam: Ex concreto quodam, quod inter Mineralia numerari ſolet, Tincturam quandam puro Vini Spiritu extraximus; Eam, puram admodum & perſpicuam Chryſtallinæ Phialæ, ſedulo obthuratæ, qùod magni à nobis fieret, incluſimus, & in Apothecâ inter alia majoris momenti obſeravimus. Hic Liquor cum inter raritates Chymicas, & admodùm defæcata, delectabilique (aureo ſcilicet) colore fuerit, frequenter nobis placebat illam adſpicere, & quodam inde tempore obſervavimus, turbatam eam plurimum, & non eâ quâ ſolebat perſpicuitate ſe nobis offerre; Ex quo ſuſpicari cæpimus, (quod quanquam mirum videretur non tamen fuiſſet impoſſibile) aliquam Mineralium corpuſculorum Præcipitationem tum temporis fieri cæptam, & exinde liquoris obfuſcationem contigiſſe. Quoniam autem invenimus poſt aliquot dies, quòd, quamvis expectata Præcipitatio non accidiſſet, liquor tamen vividum, quem prius habuit, recuperaſſet colorem, & planè uti prius, inclareſceret; Mirati ſumus nonnihil, & eidem Apothecæ poſtquam rurſus incluſiſſemus, obſervare ſtatuimus, an ſimiles Tincturæ

no-

noſtræ acciderent deinceps mutationes, & ſi acciderent, an cœli alterationibus aſcribi deberent: Quamvis autem per maximam hiemis veriſque partem non ſine voluptate obſervaremus, quomodo Liquor aliquando turbatus admodum, ruiſus poſtmodum inclareſceret: Comperire tamen haud valuimus, iſtiuſmodi Mutationes pendere ab ulla Aeris alteratione; quo ſæpe tenebricoſo nubiloſoque exiſtente, Tinctura perſpicua appareret, & è contra, in ſummâ ſerenitate, Liquor opacus magis & turbatus quandoque videretur: Adeò ut cum rationem reddere nequeamus tam mirandarum in Tinctura noſtra mutationum (quam nondum nos perdidiſſe credimus, tametſi an iſta mutabilem naturam ſuam perdiderit, necnè, neſciamus) ſive ex mutationibus in Aere factis, ſeu ab alio quovis eventu aut re, quæ cogitantibus nobis tũ occurreret Neceſſaria nobis oboriebatur ſuſpicio, eſſe poſſe in multis corporibus Spontaneas quaſi mutationes, hoc eſt, à nulla manifeſta cauſa pendentes. Quod autem, Domine Mi, de Phænomeno noſtro huc uſque tradidimus, Tibi offerimus, non quaſi ratio plena ſit & quæ per ſe poſſit ſatisfacere, ſed quæ, unde Tu tibi ſatisfacias opem aliquam & ſuppetias ſit allatura.

EXPERIMENTUM XXXVIII.

CEpimus Vitreum vas in ſummitate apertum, cui Nivis & communis Salis mixturam (de qua alibi fuſius à nobis eſt tractatum) immiſimus: in hujus Mixturæ medio vitrum formâ cylindricâ collocavimus, inferiori extremo Emplaſtro accuratè concluſum, ſuperiore verò apertum per quod Aquâ communi complevimus. Quibus ſimul in Recipiens demiſſis, & Antlia exercitâ, cæpit Nix majori, quam expectavimus, celeritate liquefieri; an præ exſucto Aëre, an præ exiguâ Nivis quantitate, ſeu aliâ de cauſa contigierit, dubium videbatur. Utcunque exhauſto bonam partem Recipiente, quod minori ſpatio quàm $\frac{1}{4}$ horæ factum erat, Aquam prope vitrei Cylindri fundum congelari percepimus, glacieſque aliqua mora adaugeri cæpit, & aliquantulum ſupra ambientis Liquoris ſuperficiem aſcendere, in quem tota prope Nix, & Sal reſolvebantur. Exempto inde tandem vitro conſtitit, Glaciei denſitatem, internorum vitri, quod compleverat, laterum denſitatem adæquare: tametſi ejus eſſet amplitudinis, ut in illud pollicem intrudere valerem. Superior glaciei ſuperficies concava valde erat, quod an alicui incogitato Accidenti debeatur, vel Aëris exſuctioni, ulteriori

riori Experimento determinandum relinquimus. Poſtremò, glacies Luci oppoſita non ſine Bullis fuiſſe apparuit, quamvis aliqui ex adſtantibus pauciores fuiſſe autumarent, quàm ſi Aqua in liberiori Aëre congelata fuiſſet. Simile etiam Experimentum alio tempore in minori Recipiente pari cum ſucceſſu comprobavimus.

Et hâc datâ occaſione, Mi Domine, bonâ veſtrâ cum veniâ, problema quoddam proponam: Hoc autem eſt; Unde proveniat mira iſta vis, quam in Aquâ congelatâ multoties obſervare licet, ad perfringenda ſolida licet & dura, quibus incarceratur, corpora? Talem eſſe vim in Aquâ congelatâ, non tantùm ex crebrâ obſervatione in hieme vitrorum diſſilientium arctè nimis occluſorum, & Aquâ, vel aquoſo liquore completorum, colligi poteſt, ſed ex inſtantiis etiam eò majoris æſtimandis, quò rarius occurrunt. Subit enim Ingenioſum Lapidicidam non ita pridem apud me conqueſtum fuiſſe, aliquando præ ſervorum incuriâ, pluviâ Marmora humectante, ſupervenientis gelu violentiam, non mediocri poſſeſſoris damno, Saxa perfregiſſe. Memini etiam me alium officinarium, apud quem hoſpitari ultimâ hieme me contigit, audiviſſe conquerentem, Utenſilia quædam ex ære campano conflata, humori negligenter ex-

expoſita rupta prorſus, & inutilia reddita, per Aquam in tenues metalli cavitates rimaſq; irrepentem, ibiq; poſtea congelatam, & in glaciem expanſam. Quæ quidem narrationes per aliam à prædicto *Cabæo* traditam non tantùm confirmari poſſunt, ſed & exceduntur. Narrat enim, ſe vidiſſe ingens marmoreum Vas, haud mediocris duritiei, ab Aquâ congelata perfractum, cujus (inquit ille) rarefactio adeo violenta erat, ut ſaxi ipſius duritia illi ceſſerit; Atq; ita vas illud perruptum fuit, cui diffringendo centum Boum juga, hinc trahentia, imparia fuiſſent. Non me latet, Domine, huic Problemati ſolvendo reſponſurum aliquem, Congelationem non (ut vulgò ſed falsò ſupponitur) Aquam in anguſtius, quam antea poſſèderat, ſpatium reducere, ſed potius in amplius dilatare: Alio etiam & ipſe loco particularibus experimentis comprobavi, quòd ſive glacies verè dici queat Aqua rarefacta, necne (hoc enim in dubium venit) amplius ſpatium, quàm Aqua nondum congelata, occupare dici poſſit Conceſſo autem, congelationem Aquam extendere, qui tamē frigus (quod in Thermometris Aërem manifeſtò condenſat) vel Aquam eâ cum violentia, vel interceptum Aërem expanderet ad producenda, de quibus modò egimus, effecta, adhuc indeterminatum Problema manebit.

EX-

EXPERIMENTUM XXXIX.

Cepimus ovale vitrum perſpicuum, & aliqua ne diſſiliret craſſitie, brevique ad obtuſius extremum collo inſtructum; per hoc collum, ad imum prope fundum, Tubum vitreum uſque ad dictum modò collum, accuratè cæmentatum protruſimus: Cujus Tubi pars ſuperior aliquibus in locis ultra tenuitatem corvini calami educta erat, ut Aëris in vitreo Ovo mutationes clariùs apparerent.

Immiſimus deinde vitro quinque vel ſex cochlearium Aquæ quantitatem, cujus pars aliqua (inflato in Ovum Aëre) ad prædictam tenuiorem Tubi partem aſcendit, adeò ut Aqua inter externum Aerem, & illum in Ovo incluſum interponeretur. Hoc Thermometrum (decimo quarto ſchemate delineatum) ita collocavimus, & cavitati minoris alicujus Recipientis occluſimus, ut tenujor tantùm Tubi pars, ad altitudinem quatuor vel quinque pollicum foramen in operculo pertranſiens, aperto Aëri expoſita permanſerit.

Exercita jam Antlia, ſtatim ab Aëris exſuctione Aqua in Tubo quartam digiti partem deſcendit, idque conformiter contigit experimento bis terve iterato. Quod ſatis arguere videtur, nullum calorem in

Reci-

Recipiente ab Aëris exſuctione produci: Vel tantillum enim caloris probabiliter effectum aliquem viſibilem per id Thermometrum prodidiſſet, cùm ſolâ manus meæ ad externum Recipientis latus applicatione, tepor, poſtquam communicatus fuiſſet & per utraque vitra, & intervallum medium ad incarceratum Aërem, propagatus, uſque adeo illum rarefecerit, ut ei facultatem dederit, ſubjacenti Aquæ innitendo illam in Tubo multò, quàm ab exſuctione Aëris deſcenderat, altius impellendi. Nec tamen in cavitate Recipientis frigus poſt exſuctionem Aëris, quàm fuerat anteà, violentius fuiſſe concludemus.

Si enim quæratur, unde igitur Aqua (ut modò commemoravimus) ſubſideret? Reſponderi poteſt, a diſpanſo atque dilatato vitreo Ovo hoc probabiliter proveniſſe, quod exſucto ambiente Aëre non potuit, uti prius, preſſioni incluſi Aëris & Atmoſphæræ reſiſtere, quæ, interveniente Aquâ, concavæ ejus ſuperficiei incubuit. Quod veriſſmile videtur, tam ex iis, quæ ſupra tradidimus in Experimento de vitro, vi Atmoſphæræ confracto, quàm ex hac notabili Circumſtantia (quã ſæpius obſervavimus) quòd, cùm Aërem ex Recipienti exſugendo, Aqua in Tubo ſubſidiſſet, externo Aere rurſus intromiſſo, ut convexæ Ovi ſuperfi-

cici contraniteretur, Aqua derepente ad pri-ſtinam ſuam altitudinem ruiſus impellebatur: Quod minus fortè mirum Tibi videretur, modò vidiſſes quod alio nos tractatu docuimus de ſpira quæ deprehendi valet etiam in ipſo vitro, non obſtante rigiditate ejus, & ſumma illa, qua vulgo putatur pollere, inflexibilitate. Sat erit interea noſtro huic Propoſito, ſi Vitreum Ovum tenue admodum conflari faciamus, poſteaque ubi confractum eſt, exigua illius fruſtilla quouſque inflecti poſſint, experiri; & quanta celeritate, remoto quod ea tenebat intorta, priſtinum ſtatum & poſituram recuperent? Sed ad Experimentum noſtrum revertamur. Exinde ſanè credibile videatur, vel nullum corpus Aëri ex Recipiente exhauſto ſuccedere, vel quamcunque materiam non eſſe ita ſubtilem, ut poros Vitri facilè penetrare poſſit, quæ ſatis ſemper agitatur ad calorem, ubicunque illius detur copia, producendum: Adeo ut, ſi nullum Vacuum ſit admittendum, invitet nos hoc experimentum, ut concedamus magnam diſparitatem, vel quoad molem, vel quoad agitationem, vel utramque, inter aliquas Æthereæ ſubſtantiæ partes, & eas quæ Calorem & Ignem hic infra producunt.

Experti fuimus etiam, quid exſuctio Aëris in Camphora operaretur, corpus enim
ei

eſt ejuſmodi, quòd, quamvis non ſit Liquor, volatilibus adeò & fugacibus particulis conſtat, ut vel ſola Aëris aperti agitatione turmatim ſoleant avolare: Non tamen compertum habuimus vel hoc adeò volatile corpus ab exſuctione Ambientis Aëris ſenſibiliter alterari.

EXPERIMENTUM XL.

DIgnum videatur quod experimentum ſubeat, an in exhauſto Vitro ambientis corporis, quod aëreæ ſit denſitatis, Indigentia, levium & parvorum Animalium, (qualia ſunt Apes, & alia alata Inſecta) volatum impediat. Quanquam autem facilè præſenſimus, quàm difficile eſſet probatū hujuſmodi experimentum; conatus tamen noſtros ne diſſimulemus, Magnam obtinuimus Muſcam ex Aſilorum genere, quam parvo Recipienti immiſimus. Alio etiam tempore Bombilantem Apem magno Recipienti incluſimus, fortem & vigentem: tametſi Papilionem abhibuiſſe nobis magis in votis fuerat, ſi modò nobis frigida Anni tempeſtas aliquas ſuppeditaſſet. * Poſt aliquot exſuctiones Muſca à latere vitri, cui

** Poſt ſcriptum quadrageſimum hoc Experimentum album Papilionem obtinuimus, quam minutulo Recipienti immiſimus, ubi etſi primum ultro citroque volitaſſet, exſuctione tamen factâ quaſi langueſcens decidit, nullo niſi alarum tremulo motu retento.*

obam-

obambulabat, decidit. Ut autem experimentum ſuper ape faciendum, plenius nos informaret, faſciculũ florum ſimul cum ea immiſimus, quem prope ſuperiorem Recipientis partem ligamine ſuſpendimus; Et provocantes Apem ut vaſis capacitatem circumvolitaret, excitavimus, donec tandem, quod optavimus, floribus inſiſteret: quo facto, cæpimus Aerem exhaurire, & obſervavimus quòd, etiamſi aliquamdiu exſuctionem parvi feciſſet Apis, pauco tamen elapſo tempore, de floribus non quidem avolavit ſed decidit, nec alarum uſui, prout nobis videbatur vel tantillum innixa. An verò quòd decidit Apis, aliudque illud inſectum, à medio pro ceſſerit, præ tenuitate ſuâ, volatui non ſufficiente; vel à ſolo Animalium ipſorum deliquio languoreque ex ſubſequenti Experimento facilè colligatur.

EXPERIMENTUM XLI.

Ut nobis ipſis aliquo modo ſatisfaceremus de ratione, propter quam Reſpiratio ita neceſſaria ſit Animalibus, quibus Natura pulmones ſuppeditavit; Cepimus (quia tum temporis alia Avis vivida nobis non ſuppetebat, quæ quidem eâ exiguitate eſſet ut Recipienti immitteretur) Alaudam, aliâ alterâ ab Aucupe vulneratam

quem

quem ad procurandas aves huic experimento inſervituras miſeramus; non obſtante autem Vulnere Avis alacris erat & vegeta, & Recipienti immiſſa, altè admodùm in illo multoties exiliit: Vaſe igitur multa celeritate, pari tamen diligentia occluſo, Antliam ſedulo exercuimus, Aviſque aliquamdiu ſatis vivida conſtitit: Ad pleniorem tamen Aëris exſuctionem langueſcere cœpit manifeſtò & ægrotare, & non ita multo poſt violentis & enormibus convulſionibus afficiebatur, quales ſæpè videre eſt in pullis divulſo collo, enectis: Quippe Avis bis terve ſe præcipitavit, dein pectore reſupino, capite deorſum inclinato, contortoque collo exſpiravit. Et quanquam, cùm hujuſmodi convulſiones apparuiſſent, verticillum inverteremus, Aëremque illi intromitteremus, ſerò tamen nimis illapſus eſt; quo circa converſis oculis in exquiſitiſſimum horologium à Pendulo commotum, & non ita pridem à nobili doctoque Hugenio ingeniosè inventum, compertum habuimus, totam hanc Tragædiam intra decem horæ minuta fuiſſe peractam; cujus temporis aliqua pars cæmentando Recipientis operculo impenſa fuerat. Non ità multo poſt Paſſerculam obtinuimus, quæ cum viſco caperetur, vulnere omnimodè fuerat immunis. Hæc cùm Reci-

pienti immiſſa eſſet, ad cujus propè ſummitatem raptim proſiliit, Experimento de eâ facto, eodem quo priùs modo, intra ſeptem minuta exſpiraſſe viſa fuit, quorum unum in cæmentando operculo conſumpſimus: Sed clave celeriter reversâ, & novo Aëre ſtatim illabente cœpit ſenſim reviviſcere, adeò ut poſt unam & alteram palpitationem oculos aperiret, pedibus inſiſteret, & poſt horæ circiter quadrantem, ad ſummitatem vitri, pro liberioris Aëris ingreſſu patefactam, evaſionem minaretur. Recipiente verò ſecundâ iterum vice occluſo, intra quinque minuta à primâ Antliæ exercitatione, violentis convulſionibus enecta, occubuit.

Paulò pòſt immiſimus Murem jam tum in tali muſcipulâ captum, quæ terrori magis quàm noxæ fuerat; quo altè admodum in Recipienti exſiliente, Operculum affiximus, exſpectantes nimirum, quòd Animal, in anguſtioribus foraminibus, undè liberior Aër ut plurimùm præcluderetur, hoſpitari ſolitum, meliùs quàm modò commemoratæ Aves, illius abſentiam ſuſtinerent. Quamvis autem poſt exercitam aliquamdiu Antliam continuò ſurſum ſolito de more exſiliret, non tamen ita diu erat, quin ægrotare cæperit & vertigini affectus collabaſcere. Quocirca reversâ raptim

ptim clave, recentem illi readmiſimus Aërem, undè ſenſationem recuperavit & pedum uſum, debilis tamen permanſit & quaſi valetudinarius; tandem verò invaleſcens priſtino more exſiliit. Antlia deindè octo minuta rurſus erat exercita; circa medium autem iſtius temporis, ſi non citius pauxillum Aëris caſu quodam per Epiſtomium irrepſit, & dehinc poſt duo circiter minuta Mus alacriter ſatis pluries exſiliit; quamvis deindè poſt duos ulterius minuta exanimis caderet, verùm mitioribus aliquantum convulſionibus, quàm quibus Aves exſpiraverunt.

Hæc propemodum morituri alacritas, & quod ante elapſa octo minuta non expiraverit, Aëri quantulocunque Recipienti illabenti aſſcribendum videbatur. Primo enim tempore iſtæ Convulſiones (quibus niſi opportunè ſuccurriſſemus prorſus interiiſſet) ſex minuta poſt exercitam primo Antliam illam affecêrunt. Hæc Experimenta majori admiratione digna vel hinc videbantur, quod per magnam horum minutorum partem, machina non potuerit niſi mediocriter (idque ſenſim) Aërem rarefacere; elapſiſque etiam minutis hiſce, non mediocris Aeris quantitas in Recipienti permanſit. Quod liquet ex iis quæ ſuprà tradidimus, Nos ſcilicet non po-

 tuiſſe

tuiſſe Aquam in Tubo deorſum intra multo minus quam pedem ab imo ejus fundo haurire: Conſideravimus inſuper, quod per Aëris, & interſperſorum Vaporum exſuctionem, ſpatium Animalis magnitudinem centies excedens, recipiendis fuliginoſis ejuſdem effluviis, à quibus exſpiratio pulmones liberat, relictum fuit; quæque (in aliis caſibus hactenus notis) ſuſpicari quis poſſit ob ſpatii exiguitatem Animalia anguſtioribus debito locis incarcerata, ſuffocaſſe.

Referre pœnè eram oblitus, quod hiſce tribus Animalibus diſſectis in tam exiguis corporibus nihilo certior factus fuerim de re quam exſcrutari cupiebam, quamque fortaſſis in majoribus Animalibus invenire potuiſſemus; quamvis enim pulmones Avium quaſi inflammatæ plurimum rubuerint, cum tamen iſte color alatorum Animalium pulmonibus ordinarius ſit, non iſthoc tam obſervatione dignum eſt, quam quod in omnibus ferè fatalibus, hiſce Experimentis in machinâ noſtrâ factis, non ſine violentis Convulſionum motibus exſpirare apparuerint Animantia: Undè, an Medici quicquam ad naturam Convulſionum meliùs inveſtigandam, deducere poſſint, ipſis relinquo perpendendum.

Huc uſque progreſſis, tametſi (quod jam antè

antè monuimus) parum fuerit cauſæ cur dubitaremus quin mors prædictorum Animantium, ab indigentiâ Aëris potius procederet; quam quod effluvia corporum exquiſitè vitro incluſorum, Aërem, nimis illum ſaturando, præpediret; cum tamen non is ſim qui nudis plus ſatis niti amem conjecturis, quoties Experimento haud difficili rei ipſius veritatem explorare poſſim, tutiſſimam duxi objectiones anticipandi, amovendique ſcrupulos eſſe viam, alium Murem quam arctè poſſem Recipienti includere: ubi tres quartas horæ partes, ultraque etiam vixit, diutiuſque (ut veriſimile eſt) vixiſſe poſſet, niſi peringenioſus quidam Vir, qui interim me fortuitò viſitaverat expetiiſſet, videre an Mus necne ab exſuctione ambientis Aëris emoreretur; Quare utile judicavimus tranſitum inter Aërem in Recipiente contentum, & externum Aerem aliquamdiu aperire, ut Mus abinde (ſi opus eſſet) refocillaretur. Hoc autem fecimus intacto Operculi in ſummitate cæmento, ne quis objiceret, Vas forſan ob Aëris exſuctionem arctius quam antea fuiſſe obthuratum.

Hoc tandem modo ſucceſſit Experimentum. Poſtquam Mus decem minutis ſupervixiſſet (quod huic vertendum ducimus, quod Antlia diu ante non inuncta len-

te admodum moveretur, nec poterat ea qua ſolebat celeritate ab Exantlatore exerceri) minutis hiſce præterlapſis, natâ Convulſione ſuccubuit, cujus vi bis terve in Aërem projectus eſt antequam emortuus decideret.

Nec his contentus ut Tibi Mihique ulterius ſatisfacerem, curavi Murem famelicum, per totam noctem Recipienti includi, cum chartaceo ſuper quo recumberet lectulo: & ut certo conſtaret occludi Recipiens, nonnihil Aëris exhauriri feci; undè, cum nullam manifeſtam rimulam perceperim, Aërem per Epiſtomium rurſus è veſtigio admiſi, ne illius defectus Animalculo officeret; Et deindè machinam juſſi totam Noctem propè ignem ſiſti, ne à violento pruinoſæ noctis frigore interiret. Quæ cura tam bene ſucceſſit, ut proximo mane non tantum vixiſſe Murem, ſed omnem propè Caſeum quem unà cum illo immiſimus devoraſſe reperim. Atque ita ultra duodecim horas vivum conſervatum, exſuctione partis Aëris, languere fecimus, & quaſi intumeſcere, & intromiſſo deinde Aëre ad priſtinum vigorem derepente reſtituimus.

Di-

Digreſſio in quâ Dubitationes nonnullæ de Reſpiratione continentur.

EXpectabis jam uti vereor Domine, ut Experimentis hiſce cogitationes meas ſuper iis annectam, atque illarum ope ut difficultatibus de Reſpiratione ſæpius occurrentibus ſatisfactum eam, quandoquidem vel in prælimine faſſus ſum ulteriorem Naturæ illius inveſtigationem in enarratis hic Experimentis ut plurimum intendi. Hactenus tamen præ adversâ tempeſtate Anni adeo pauca fecimus Experimenta, eaque quæ facta ſunt, ita parum nobis ſatisfecerunt, ut Reſpirationis naturam reconditam magis, quam ea anteà videbatur, & obſcuriorem effecerint. Cum tamen novas aliquas iſtiuſmodi conſiderationes mihi ſuppeditaverint de uſu Aëris, quibus priſtina mea de veritate communiter hâc in re creditorum Diffidentia corroboratur, ne inhumanitatis aut deſidiæ inſimuler adlubeſcit mihi arripere hanc anſam, atque aliquot horas impendere dubitationes meas tradendo, pauca tibi circa hanc rem veſtigia retegendo, & perpendendo an facta in Machina noſtra Experimenta inveſtiganda defectui, qui ſuppleri debet, ſaltem conducant.

Et cum ſolus hic ſit, Domine, quem mihi jam propono ſcopus, non expectabis credo, ut Te (quaſi Tu neſcires aut excidiſſet Tibi è memoriâ quod Anatomici plerumque docent) ſupervacaneo tractatu de Reſpirationis Organis, & variâ illorum in variis Animalibus ſtructurâ exciperem; Quod ſi neceſſarium eſſet, aliique in hoc negotio non ſategiſſent, eadem mihi foret, & *Galeno* ſententia, poſſe me de ſtructurâ Animalium tractatum edendo ſapientiſſimi Naturæ Authoris laudes ebuccinare, qui ex excellenti Pulmonum aliarumque partium, in (ſtupendis iſtis machinis) Animalibus diſpoſitione, ſe dignum oſtendit iis, quibus meritiſſimè ab Eloquentiſſimo Prophetâ inſignitur; Elogiis; eſſe ſcil: *In conſilio ſtupendum, in operatione excellentem.*

Galen. de uſu Part. lib. 3.

Iſai. cap. 28. verſ. ult.

Abſtinebimus etiam manum è controverſiis iſtis inter recentiores tantoperè agitatis; ſcilicet, *An motus Pulmonum inter Reſpirandum proprius ſit, an motum Thoracis, Diaphragmatis,* & (ut aliis iiſque literatis Viris placet) *Abdominis conſequatur? Et undè eveniat, ut in inſpiratione Pulmones Aëre intumeſcant?* niſi in quantum à machinâ noſtrâ dilucidari poſſint. Ut tamen conſtet cujuſmodi officium ſit quod ex hâc occaſione hinc poſſit

ex-

exſpectari pauca ſunt præmittenda, ut appareat, ubinam vis Objectionis, jam ſtatim ſolvendæ, poſita ſit. In eorum igitur patrocinium quibus placet Pulmones pati potius quam agere in Reſpiratione, contra vulgarem Opinionem, adduci poſſit, quod ut Pulmones Fibris & Muſculis deſtituti prorſus inutiles ſint ad ſui dilatationem; Ita conſtat eos ſine Thoracis motu Aëre completos non fore. Cum ut Doctiſſimus Amicus noſter D. *Highmorus* benè & congruenter, Experimento à me de induſtriâ facto, obſervavit, ſi vivus Canis graviter in pectore vulneretur, Pulmonum Lobi in iſto Mediaſtini latere ſubſident, & à motu conquieſcent; Thorace, & Lobis ex alio latere Mediaſtini priſtinum motum continuantibus. Et Muſculis pectoris utrinque ſimul citiſſimè diſſectis, admiſſo inde Aëre toti Pulmones quantumvis intacti immobiles permanebunt, ſaltem quoad ſuæ ſubſtantiæ contractionem, & expanſionem.

Cui addamus licet Induſtrii *Bartholini* obſervationem, qui idem de Diaphragmate aſſerit, illo ſcilicet vulnerato Pulmones coincidere, & ceſſare Reſpirationem, cui mea nihil officiunt Experimenta, modo grandius aliquantum ſit vulnus. Et reverâ Diaphragma communis moderatæque Reſpirationis præcipuum videtur inſtrumen-

tum,tametſi Reſpirationi reſtrictæ (ſit verbo venia) muſculos intercoſtales, alioſque fortè nonnullos eminenter concurrere nihil repugnamus.

E controverſiis autem prius memoratis præcipua manet hactenus indeterminata, videlicet. *Quid ſit quo Aër in Pulmones tranſportatur.* Cum enim,ad ea quæ hic allata ſunt æquiponderanda, qui Pulmonum patrocinium ſuſceperunt, poſtulent ſibi oſtendi quidnam ſit quod Aërem deferat in Pulmones, niſi ipſi attrahant? Quid reſpondeatur haud ipſis inter ſe convenit Antagoniſtis: Cum enim huic quæſtioni, nonnulli ex optimis,inter recentiores,Philoſophis retorqueant, quod per dilatationem pectoris contiguus Aër detruditur, illique proximo Aëre innitente, atque ita prorsùm,propulſio continuatur uſque dum Aër in Pulmones deferatur eoſque dilatet: Cum hoc inquam, ab iis reſponſum eſt, ab ipſo Bartholino replicatur hæc quaſi efficax refutatio; quod juxta hanc theſin nemo poſſet ſpiritum ex magno vaſe Aëre pleno cum tenui collo trahere; quia ore illius orificium colli obtegente, Thoracis dilatatio non poſſet Aërem in Vaſe, in illius Pulmones propellere, cum ita ab ambiente Aëre ratione ipſius Vaſis ſeparetur; Atqui experientiam atteſtari aſſerunt hominem

minem poſſe ex iſtiuſmodi Vaſe Aërem exſugere. Huic autem difficultati machina noſtra facilem nobis ſuppeditat ſolutionem, cum ex multis ſuperioribus pateat Experimentis quod in re de quâ agitur, nulla omninò ſit neceſſaria (quamvis verum ſit in uſitatâ Reſpiratione aliquam iſtiuſmodi fieri ſolitam) ex Thoracis vel Abdomenis dilatatione, Aëris in Pulmones propulſio; Quandoquidem à ſolâ Thoracis dilatatione, interni iſtius Aëris ſeu halituoſæ ſubſtantiæ Spirâ, quæ cavitatem pectoris poſſidere ſolet quouſque à Pulmonibus non adimpletur, plurimum debilitatâ, externus & contiguus Aër neceſſario per apertam Arteriam aſperam in Pulmones irrumpit, quoniam illic minorem quam alibi reperit oppoſitam ſibi contranitentiam.

Et hinc, quod obiter moneo, ſuppetias de novo habeamus inſignem iſtam dijudicandi controverſiam, inter Phyſiologos, & Medicos, â *Galeni* uſque tempore deſceptatam: Quorum alii contendunt, Thoracem cum contentis Pulmonibus Follibus aſſimulari poſſe, qui ideò complentur, quia dilatantur. Alii autem Veſicæ illum comparari volunt, quæ ideò dilatatur, quia adimpletur. Quippe quod ad Thoracem ſpectat manifeſto liquet ex ſupra dictis, eum ad inſtar Follium partim cum Aëre repleri, non aliâ

ratione, quam quia diſtendebatur: Pulmones verò cum careant quibus diſtendantur fibris ſummo jure Veſicæ comparentur; quandoquidem à repletione acquirunt dilatationem, ab ipſo nempe Aëre, qui dilatato pectore in illos irrumpit; in cujus cavitate (ut modo diximus) minus quam alibi ſuæ Spiræ reſiſti comperit. Et hoc in memoriam mihi revocat ſtupendam illam obſervatione *Nicolai Fontani* Medici *Amſtelodamenſis*, qui teſtatur quod in Puero ex eodem oppido, quatuor annos nato, vice Pulmonum membranoſa quædam Veſica reperiebatur, quæ ſpiritu repleta, & minutioribus venis referta, ab ipsâ Arteriâ aſperâ originem duxit. Quod ſi verum eſſe concedatur, ut ſit pleriſque de Reſpiratione opinionibus conſentaneum relinquo perpendendum.

Fontanus apud Bartholin. lib. 2. cap. 9.

Atque hoc modo inſigni illi *Bartholini* aliorumque objectioni poſſit ſatisfieri: Sed Anatomicis linquo conſiderandum, quid de aliquibus obſervationibus ſit dicendum, quæ Anatomicis experimentis jam nunc commemoratis contradicere videntur: Cujuſmodi eſt, quod memini me apud *Sennertum* legiſſe (ex obſervatione *Schatonis* Vitrici ſui) de melancholico Juvene, qui à ſeipſo confoſſus, trajectâ

jectâ ſcilicet Diphragmatis tenuiori illâ & tendinosâ parte (quæ à nonnullis Nervoſus Circulus compellatur) ſeptem menſes ex quo ſe vulneravit ſupervixit; etiamſi poſt mortem (quam violentæ vomitiones præceſſerunt) vulnus (ab illâ difficili nimis vomitione forte diſtenſum) eâ magnitudine apparuerit, ut Ventriculus integer per illud in ſiniſtrum Thoracis latus tranſiiſſe reperiretur. Atque hujuſmodi etiam fuit caſus qui Nobili cuidam Viro accidit, quem memini me vidiſſe, quique jam vivit, in cujus pectore multos jam annos foramen ita magnum permanſit, ut vel ipſe Cordis ipſius motus inde percipi poſſet. His (inquam) aliiſque obſervationibus impræſentiarum non immorabor, quia æquum duco antequam Reſpirationis uſum perpendamus, ut Te de ingenioſâ conjecturâ commonefaciam, de causâ repentinæ, Animalium in machina noſtra pereuntium, mortis: Non fuiſſe ſcilicet Aeris indigentiam quâ perierunt, ſed innati Aëris in cavitate pectoris preſſionem; quaſi hujus Aeris Spira diutius non æquiponderata, aut ab Ambiente Aere retruſa adeo convaluiſſet, ut Thoracem vi ſua diſtentum tenuerit, priſtinamque contractionem impedierit, adeoque Pulmones eorumq; vaſa ita compreſſerit ut ſanguinis Circulationi ob-

obſtaculo eſſet. Quæ quidem conjectura ut ſpecioſa eſt, ita pro vera ſuſcepiſſe eam potuiſſem niſi in mentem mihi veniſſet (præterito jam quod unum ſcilicet ex Animalibus in machina noſtra morientibus manifeſto aliquamdiu antequam exſpiravit Thoracem commovit, quaſi reſpirationem exercuiſſet) quod induſtrius narrat *Wallæus*, ſe multoties obſervaſſe, in vivis Animalibus diſſectis exteriorem Pulmonum membranam poros habuiſſe ad magnitudinem majoris generis cicerum. Quod etiam obſervationibus Chirurgorum & Medicorum bene convenit, Qui aſſerunt materiam in Thorace collectam, in Pulmones penetraſſe, tuſſiendoque inde ſæpius expulſam fuiſſe.

Memini etiam pleraque animantium in machina noſtra enectorum Aves fuiſſe, circa quarum Pulmones *Harvæus* alicubi memorat ſe obſervaſſe, illos in extremitatibus vaſorum ad Abdomen manifeſto aperiri: quibus perforationibus rectè quis ſuſpicetur tranſitum inter externum Aerem, eumque in Abdomine liberum eſſe: Hæc autem conjectura ulterius adhuc examen ſubire poſſit. Prætereà ut oſtendamus Animalia in vitro noſtro exſpirantia, ſupponi non debere, præ Aëris indigentia oppetiiſſe, aliud nobis ſuppetit argumentum,

tum, quod Te parum ingenioſe celare non auſim.

Probe Tu, Mi Domine, noſti, præter Scholarum defenſores, recentes non paucos extitiſſe Philoſophos, qui utut à Peripateticis aliis in rebus diſſentiant, eo ſaltem quod Vacuum rerum Naturæ non poſſe competere aſſerant, illis ſuffragantur; contenduntque illa ſpatia Aëre, aliiſque craſſioribus corporibus vacua, exacte compleri cum Æthereâ quâdam Materiâ, quæ eâ eſt tenuitate, ſubtilitateque, ut poros arctiſſimorum denſiſſimorumque corporum, imò vel ipſum vitrum permeare valeat, Aliqui igitur Phyſiologi, ex illorum numero qui huic patrocinantur opinioni objicere poſſint, Animalia iſta in Recipienti noſtro pereüntia, non tam præ Aëris indigentiâ enecta fuiſſe, quam quod Aëri exhauſto, ætherea quædam ſubſtantia ſucceſſerit; quæ cùm partibus violenter agitatis conſtaret, adeoque tenuibus, ut ſine reſiſtentiâ vel ipſos vitri poros pertranſire ultrò citroque potuerit. Facile ſupponi poſſit magnam hujus inquietæ & ſubtilis Materiæ quantitatem in Recipientis ſinum collectam, haud mediocri etiam cum ejuſdem calore, facile poſſe Animalculum occidiſſe, aut ſaltem Aërem tam immoderatè calefeciſſe, ut Reſpirationi redderetur inutilis.

Quam-

Quamvis autem hæc difficultas ſine ope Machinæ noſtræ non facile ſit ſolvenda, credo tamen nos, ex xxxviii, & xxxix, Experimentis huic objectioni abundè ſatisfeciſſe: Quæ tametſi aliis partim de cauſis comprobare voluimus, difficultati tamen imprimis jam propoſitæ dilucidandæ ea duximus præmittenda.

Altera oborta mihi eſſet ſuſpicio de morte Animalium, quod ſcilicet, ſolitâ ambientis Aëris preſſione repente dimotâ, calidus horum Animalium ſanguis effervеſcere cœperit, & ebullire, aut ſaltem adeo vehementer expandi, ut Circulationem ſanguinis,& inde totam corporis œconomiam turbaverit: Hanc, inquam, foviſſem ſuſpicionem, niſi calidæ naturæ Animantia non ſola eſſent quæ in exhauſta machina noſtra vitam non protrahunt.

Non autem jam vacat mihi talibus immorari, quod opportunius ſit ad conſiderationem præcipui machinæ noſtræ ſubjecti, Reſpirationis ſcilicet, vel ſaltem uſus Aeris in Reſpiratione nos accingere. Cum enim Diverſorum illius uſuum ab Anatomicis commemoratorum plurimi, quales Productio, & modulatio vocis ex eliſione Aëris, Laryngis. *&c.* Excrementorum tuſſiendo expulſio, Odorum ex inſpiratione Invectio, aliique ejuſmodi potius ad bene eſſe

eſſe Animalis conducant quam ad illius vitam neceſſarii ſint ; Cum (inquam) cæteri uſus aſſignentur quales memoravimus; Magnus tamen ipſe *Hippocrates*, de Uſu Aeris in Animalibus Pulmones habentibus ita ſuffragatur: *Mortalibus* (inquit) *hic* (ſpiritus) *tum vitæ, tum morborum ægrotis cauſa eſt: Tantaque Corporibus omnibus ſpiritus ineſt neceſſitas, ut ſiquidem aliis omnibus, & cibis, & potionibus quis abſtineat, duas tamen aut tres vel plures dies poſſit vitam ducere: At ſi quis Spiritus in corpus vias intercipiat, vel exigua diei parte, homini pereundum ſit; Adeo neceſſarius eſt uſus ſpiritus in Corpore. Ad hæc quoque cum omnibus aliis actionibus homines quieſcant, quod mutationibus innumeris vita ſit expoſita, ab hâc tamen ſolâ actione nunquam deſiſtant animantia, quin aut ſpiritum adducant, aut reddant.*

Quod rationem ſpectat cur Inſpiratio, & Exſpiratio Aëris (utramque ſcilicet Ἀναπνοὴ Reſpiratio ſignificat) adeò ad vitam neceſſaria ſit Phyſiologis perinde ac Medicis ita non convenit, ut, vel Opiniones eorum reconciliare, litemve determinare perquam ſit difficile.

Primò etenim, multi ſunt, quibus præcipuus (ne dicam ſolus) videtur Reſpiratio-

nis

nis uſus, ut refrigeret, & attemperet Cor-dis, & ſanguinis calorem, qui aliter modum excederet: & hæc opinio non tantum inter Scholaſticos Scriptores patrocinium invenire viſa eſt, verum etiam à Recentiorum Philoſophorum non paucis, à Carteſianis aliiſque levi admiſſa mutatione, qui docent Aërem eſſe ſuâ frigiditate neceſſarium ad condenſandum ſanguinem à dextro cordis ventriculo in Pulmones tranſeuntem, ut exinde talem aſſequatur conſiſtentiam, qualis requiritur ut capax ſit in quem Vitalis Ignis vel flamma, in ſiniſtro Cordis ventriculo ſita, tanquam aptum ſibi fomitem operetur. Et huic opinioni hoc videtur ſuffragari, quod Piſces aliaque frigida Animantia, quorum corda unicum tantum habent Ventriculum ſive cavitatem, ſint etiam Pulmonibus deſtituta, aliiſque nonnullis conſiderationibus idem poſſit confirmari. Etſi vero non eſt cur quiſpiam neget inſpiratum Aërem refrigerando cordi quandoque ſubſervire, objici tamen poſſit (contra iſtam opinionem quæ hanc refrigerationem genuinum vult eſſe, & perpetuum Aëris uſum) quod multa frigidæ naturæ Animalia quorum aliqua, (Ranæ verbi gratia,) in Aquâ vitas agunt, Reſpiratione tamen egeant, quâ carere ea non videntur Animantia ad refrigeratio-nem,

nem, quæ ſenſibili omni calore vacant, & in Aquâ inſuper vivunt: Quod vel infirmis ſenibus quorum naturalem calorem, langueſcere fecit, & propemodum extinxit ætas crebra Reſpiratio ſit neceſſaria: Quod temperatus Aër pleriſque Reſpirantium Animantium commodiſſimus ſit: & ut torridus ita & frigidus nimium Aër illa peræquè infeſtet (præſertim ſi intenſiori gradu iſtius qualitatis laborent, qui in Aëre dominatur) Quod in quibuſdam morbis adeo debilitatur naturalis calor ut ſi Reſpiratio refrigerio ſubſerviret, plus damni exinde nobis ſuborıretur, quam commodi. Et ipſa Reſpirationis ſuſpenſio vices ageret calidarum Medicinarum quæ hujuſmodi morbis adhiberi ſolent: Quod Natura multo melius dediſſet mediocrem cordi calorem quam adeo excedentem, ut perpetuâ egeat, ne abſumat corpus, refrigeratione, quam moderatus, & non exardeſcens cordis Animalis calor, vix adeo videtur intenſus ut neceſſariò requirat. Hæ aliæque objectiones in memoratam opinionem opponi poſſent, & urgeri, ſed iis non immorabimur. Unicum ſaltem illis annectemus, quod ex ſuperioribus Experimentis (xxxviii ſcil: & xxxix) non apparuerit, quod in exhauſto Recipienti, ubi tamen præ Reſpirationis defectu tam re-

repentè exſpirant Animalia, ambiens Aër communi Aëre ſenſibiliter magis exiſtat calidus.

Sunt & alii, iique præluſtris notæ Viri, qui vel ipſam Aëris ſubſtantiam vaſculis Pulmonum ad ſiniſtrum Cordis ventriculum irrepere volunt, non tantum ad calorem illius temperandum, ſed ut generandis ſpiritibus præparent viam: Et hi veterum Authoritatem ſibi id patrocinium adducunt, ex quibus *Hippocrates* iis videtur aſſentire: Et *Ariſtoteles, Galenuſq*, quandoque (mihi enim ſat obſcurè loqui videntur) huic ſaltem inclinare opinioni. Inquantum autem à diſſectionibus mihi unquam apparuit, difficile quidem eſt expeditu quem ad modum Aër in ſiniſtrum Cordis ventriculum devehatur: præſertim cum Syſtole & Diaſtole cordis, & Pulmonum tantum abſint ut ſint Synchronicæ.

Inſuper, cum Spiritus eſſe maxime ſubtiles, & unctuoſæ ſanguinis particulæ videantur, differre perplurimum à naturâ macilentorum; & non inflammandorum Aëris corpuſculorum apparent.

Alias in hanc ſententiam propoſuit, & proſecutus eſt objectiones inſigniſſimus Anatomicus & Amicus meus Induſtrius D. *Highmorus*, ad quem Ego Te idcircò remittam.

Sunt

Sunt & alii qui genuinum Reſpirationis uſum Ventilationem non Cordis ſed Sanguinis opinantur per Pulmones tranſeuntis; quo tranſitu ab excrementiis iſtis effluviis liberatur, quæ ex abundanti Sanguinis, ſeroſitate ut plurimum oriuntur (addamus licet) & Chyli qui (per Canaliculos iſtos ab inſigni *Pecqueto* non ita pridem feliciter inventos) illi in Corde ſemet modo immiſcuit. Hæc eſt etiam induſtrii *Mabii* opinio, diciturque ſic ſentiſſe præluſtris ille Philoſophus *Gaſſendus*, & aliquatenus fuit tantum non vulgaris opinio. Hæc autem Hypotheſis dupliciter explicari poteſt: Primò ſiquidem Aëris ad Reſpirationem neceſſitas exhinc ſuboriri credatur; quod uti flamma in anguſto loco coarctata diu nequit exardere, quia fuliginoſa, quæ continuò ejicit, effluvia diu ab ambienti Corpore in ſe recipi non poſſint, quod propediem iis eouſque adimpletum, ut pluribus recipiendis non vacet, flammam ſuffocet; Ita Vitalis in Corde Ignis ambiens aliquod requirit corpus, quod ſuâ naturâ cedat admittendis in ſe inutilibus ſeroſitatibus, aliiſque ſanguinis excrementis, tempeſtiva quorum expulſio neceſſaria eſt ad maſſam ſanguinis purificandam, tum ut Circulando apta ſit, & Vitalem in Corde reſidentem foveat calorem.

Alius

Alius eſt prædictam Hypotheſin explicandi modus ſupponendo Aërem non tantum in poros ſuos, tanquam Receptacula, excrementitios ſanguinis vapores admittere per Tracheam expulſos, ſed etiam ex pulmonibus eos tranſportare, quandoquidem inſpiratus Aër ad omnia Aſperæ Arteriæ extrema expanſus circulantis ſanguinis exhalationibus ſeſe illic immiſceat, & cum excernitur eas una corripiat uti videre eſt in ventis ſuperficies humidorum corporum repente exiccantibus, ut taceamus quod de liquore noſtro ſuperius obſervavimus, cujus fumi, ingrediente Aëre, mirum in modum fuerunt elevati.

Jam verò contra primum hunc, Uſum Reſpirationis explicandi, modum, hanc nobis Machina noſtra ſuggerit objectionem; Quod ad exſuctionem Aëris Animalia longe citius exſpirent quam ſi in vaſe Aër permaneret; etſi ab iſtâ exſuctione ambiens ſpatium multo facilius recipere poſſit effluvia, quæ vel à pulmonibus Animalium exſpirantur, vel per imperceptibilem tranſpirationem per Cuticulæ poros excernuntur.

Sin verò ſecundo ſumatur modo propoſita Hypotheſis, ſatis eſt viſa magnæ iſti obſervationi conſentanea, quod partim machinæ noſtræ Phænomenon, partimque pe-

regre profectorum Narrationes nobis ſuggeſſerunt, eſſe ſcilicet quandam Aëris conſiſtentiam Reſpirationi neceſſariam, adcò ut ſi nimium condenſetur, & jamjam vaporibus valde ſit onuſtus, ineptus prorſus fiat qui Vaporibus ſanguinis immiſceatur, aut eos exportet; ut Aqua non niſi certam quandam proportionem ſalinorum corpuſculorum diſſolvit, & ſibi aſſumit: & ſi ſubtilius rarefiat, numerus vel magnitudo Aërearum particularum, minor eſt quam ut potis ſit, eâ, quæ requiritur, copiâ, halituoſa ſanguinis Excrementa ſibi aſſumere, & extrorſum deportare.

Quod tamen Aer nimium condenſatus, & (quaſi ſaturatus) effluviis Reſpirationi ſit incommodus, ex eo appareat quod in Plumbi-fodinis Devoniæ ſolet accidere (& in quantum nos intelleximus aliis etiam in locis, tametſi & fodinas aſpexerim, ubi eâ de re nihil conqueſtum eſt) Accepi ſcilicet non ab unâ tantum perſonâ ſat fide digna (& præſertim ab ingenioſo quodam Viro, qui præ curioſitate ſuâ illic foderat, & in eis multum verſabatur) ſæpius aſcendere quendam è terrâ halitum (qui *Germanice* perinde atque *Anglice* Damp nuncupatur) quæ Aerem uſque adeo condenſet, ut niſi Foſſores hoc ſociis ſupra invigilantibus quamprimum oſtendant, fit, ut dicto citius, quod ali-

aliquandò evenit) præ Reſpirationis inopiâ, ſuffocentur; & tametſi ſocii ad eos elevandos admodum feſtinent, non rarò tamen, dum in liberiorem Aërem aſcendunt, deliquio collabaſcunt, & diu eſt, antequam animos recolligant. Et quod hoc Deliquium non oriatur tam ab Arſenicali, & Venenosâ aliquâ, in damnoſo illo effluvio, contentâ exhalatione, quam ex nimiâ Aëris condenſatione, vel hinc eſt veriſimile, Quod ab iiſdem Aſperationibus flammæ Lucernarum Lampadumve ſenſim extinguuntur; & exhinc etiam, quod à narrationibus multorum fide dignorum Autorum conſtet, in cellis Vinariis, ubi Vini recentis copia fermentatum collocatur, ſuffocari homines ex nimiâ effluviorum abundantiâ â muſto exhalatâ, & Aerem plus nimio condenſante. Quod etiam colligi poſſit ex uſurpatâ in calidis regionibus conſuetudine, ubi, quibus in iſtiuſmodi cellis opus eſt verſari, vaſculum aliquod candentium carbonum ſecum portare ſolent, quos Ori prope admotos tenent; ex quo evenit, ut ab Igne fumos diſſentiente & Aerem rarefaciente ambiens corpus ad conſiſtentiam Reſpirationi debitam reducatur.

Cui confirmando ſubſequens Experimentum annectemus: Exiguo Recipienti, qua-

qualia fuerunt quibus multas enecuimus, avem ſedulo incluſimus; quæ tametſi quartam partem, horæ Carceris anguſtiam citra damnum viſa eſt pertuliſſe, poſteà vero vehementer palpitare cœpit atque aperto admodum ſe ferre roſtro, deinceps ægrotavit, ultimoque poſt longos aliquot juxta & violentos vomendi conatus tenuiori aliqua materia ſtomachum exonerabat, quod multoties iteravit, uſque dum adeo ægrotaverit, ut oſcitaret & moribundæ ſimilis collabaſceret, Percepimus quod intra tres quartas horæ partes ex quo cæperat includi, adeo Aërem effluviis corporis illius condenſaſſet, & infeciſſet ut Reſpirationi prorſus inutilis redderetur. Quod ei mirum non videbitur qui obſervarit *in ſtatica medicina Sanctorii* quantum, ea pars alimentorum noſtrorum quæ per imperceptibilem tranſpirationem expellitur, pondere ſuo viſibilia & craſſiora excrementa, tum ſolida tum liquida, excedat.

Quod (ex adverſo) expanſus nimium Aër reſpirationis fini non inſerviat, repentina Animalium in exhauſto Recipienti occiſorum mors ſatis oſtendiſſe videatur. Nec ratio vetat quo minus dubitemus, an homo, ſi modo ad ſummitatem uſque Atmoſphæræ eveheretur multa minuta viveret necne, & annon cito exſpiraret, ob

O istiuſ-

iſtiuſmodi Aëris defectum, qualis eſt quæ hic infra veſci ſolemus. Et ne hæc conjectura inſolens omninò videatur, occaſione hâc arreptâ annectam Narrationem quandam, commemoratu dignam, quæ mihi in Doctiſſimo *Ioſepho Acoſtâ* occurrit, qui narrat quod cùm ipſe altos *Peruanæ* montes tranſiiſſet (vulgo *Pariacaca* vocatos) præ quibus (ait) *Alpes* ipſas tanquam humiliores domus viſas fuiſſe, ad altas turres comparatas; ipſe, conſociique illius tam ſubito, & violento vomitionis impetu (nec ſine emiſſo etiam ſanguine) vehementique intemperie ſunt perculſi, ut aſſerat, ſe haud dubiò fuiſſe moriturum, niſi quod non ultra tres, quatuorve horas permanſiſſent, antequam in commodam magis, & naturalem Aëris temperaturam pervenerunt. Cui corollarium adjungit inſigniſſimus Autor, quod cum præcipuè in relatione meâ intendatur ex ipſiſſimis Authoris verbis illud exſcribam: *Ego igitur* (inquit) *perſuaſum habeo, Elementum Aëris adeo ſubtile eſſe, & immixtum, ut cum Reſpiratione hominis nullam habeat proportionem, quæ craſsiorem magiſque temperatum Aërem inquirit. & ſuſpicor hoc eſſe in causâ, cur adeo ventriculus illic alteretur, totaque conſtitutio turbata ſit.* Huc uſque Autor ipſe, cujus verba recito, ut conjectu-

ra

ram faciamus ex eo quod propè Atmoſphæræ confinia evenit (etiamſi veriſimiliter procul ab extremâ illius ſuperficie) quid ultra Atmoſphæram accideret. Quod eorum nonnulli qui altitudinem montium tractant, ex *Ariſtotele* commemorant, eos ſcil: qui ad ſummitatem Olympi aſcendunt, vix vivere poſſe niſi ſpongias ſecum portent humidas, quarum ope Aërem illum inſugere poſſent, alias Reſpirationi, præ tenuitate, inutilem, Ea (inquam) Narratio de hoc monte, quod dudum ex Acoſtâ recitavimus plurimum confirmaret, ſi quo minus fidem ei adhiberemus nihil eſſet impedimento: Fateor autem me de illius veritate plurimum dubitare; Partim quia cum ipſe *Alpes* pertranſierim, nullam memorabilem obſervavi alterationem, intra Aëris, ad ſummum, & radicem montis conſiſtentiam: Partim etiam quià in accuratiſſimâ narratione ab Anglicano Scriptore Generoſo, facta de aſcenſu ſuo ad ſummum Montis de *Tenariff* apicem (qui Olympo longe eſt altior) nullam difficulatis hujuſmodi in Reſpiratione, mentionem invenio: Partim etiam quia idem Author ex *Ariſtotele* narrat, quod in ſummitate Montis Olympi nullus ſit Aëris motus, adeo ut Literæ in pulvere ductæ multos poſt annos inturbatæ permanſerint, ut vel legi potuerint.

Epiſt 3. Cum contra curioſus iſte *Busbequius* (qui miſſus à *Germano* ad Turcarum Imperatorem Legatus fuerat) in aliquâ ex ornatiſſimus illius Epiſtolis, narrat, idque ex ſui ipſius obſervatione, Olympum videri poſſe à *Conſtantinopoli*, perpetuâ nive velatum; Quod arguere videtur, illius Montis (perinde ac aliorum) ſummitatem eâ regione Aëris non eſſe ſuperiorem, quâ meteora formantur. Tametſi aliter in memorabili iſtâ narratione *Davidus Fralichii*, factâ de aſcenſu ſuo ad ſummum *Hungarienſis* Montis *Carpathi*, vel ad prodigium elevati, narratur, quod cum denſas admodùm nubes pertranſiens, ad ſummum uſque Montis perveniſſet, Aërem adeò intempeſtum comperiebat, & ſubtilem, ut ne vel unus capitis illius pilulus moveretur, cum in inferioribus Montis ſtadiis ventum ſenſerit admodum vehementem. Hoc autem caſu evenire poſſet, ut accidit Viro ſerenum Aërem ubi egerat habenti, tametſi nubes non tantum infra ſed ſupra illum manſerant ſuſpenſæ.

Fralichius apud Varen. Geograph. Gener. lib. 1. *c.* 19.

Verumenimverò (quamvis ex hâc diſſertationis materiâ moveamur ut credamus Ventilationem, & Depurationem ſanguinis eſſe unum ex præcipuis, & perpetuis Reſpirationis uſibus) ſuſpicetur tamen ali-

qu-

quis Aërem amplius aliquid efficere, quam ut tranſportando quod ex ſanguine expellitur, in tranſitu illius per Pulmones à dextro Cordis ventriculo ad ſiniſtrum; tantum inſerviat. Videre eſt enim in Phlegmaticis conſtitutionibus, & morbis, ſanguinem ſaltem mediocriter bene poſſe circulare, permultâ illius ſeroſitate parum obſtante. Et ſæpè in Aſthmaticis corporibus videmus, quod craſsâ quantumvis pituita ſarciantur, & impacti ſint, Pulmones, affecta tamen Menſibus ſi non Annis pluribus ſupervivant. Adeo ut vix probabile videatur, quod paucis momentis, ſi vel non extrudatur ſupervacuum ſanguinis ſerum, vel tam mediocri ſpatio in Pulmonibus detineantur, vividum & perfectâ ſanitate Animal inde poſſit enecari. Paucis (dixi) momentis, quod iterato multoties Experimento quo Aves in parvo Recipienti enecantur, compertũ habuimus, quod intrà dimidium unius minuti, aut circiter, Avis fatalibus Convulſionibus prehenderetur, alioque minuto penitus emoreretur, nec ab Aëre ſumma quantumvis celeritate intromiſſo reſtitui poſſet. Cujuſmodi Experimenta adeo miranda videbantur, ut ea ſæpiùs iterare cogeremur, quod anſam dedit ut Perſonæ diverſarum Qualitatum, Profeſſionum, & Sexuum (non tantum Nobiliſſimi Do-

mini, Dominæque ſed & Doctores, & Mathematici) Teſtes fierent. Et ut tibi ſatisfaciamus, non Vaſis anguſtias, ſed ſubitam Aëris exſuctionem, tam repente Animalia iſta enecuiſſe; addemus quodam tempore, Nos unam ex his Avibus incluſiſſe alicui ex minutioribus Recipientibus, ubi aliquamdiu ita ſemet incarceratam non ægrè tulit, ut nonnulla ſimul immiſſa ſemina multâ cum alacritate illic comederet; nec decem tantum minuta perduravit, ſed credibiliter diutius vixiſſet, niſi Illuſtris Perſona, quæ horum nonnullis prius interfuerat Experimentis, illam ab Experimenti proſecutione liberaſſet. Alia Avis inter dimidium minuti unius violentis vexata Convulſionibus, & porrectis ſtrata pedibus ſtatim ab Aëris exſuctione decubuit, ſed clementiâ Ornatiſſimarum quarundam ex Veſtrâ Cognatione Dominarum quæ me Aërem intromittere ad Verticillum ſummâ cum celeritate impulerunt oſcitans Animalculum è veſtigio revixit, capaxque reddebatur fruendæ Heroïnarum miſericordiæ. Alio etiam tempore cum ſtatuimus nolle nos inter experiendum interpellari, Avem noctu cuidam ex minutioribus recipientibus, incluſimus, & obſervavimus quod diu (adeò Aëris alterationem parum perſenſit) & capite ſub Alâ

re-

reclinato obdormiverit; & tametſi ægrota videbatur quamprimum expergefacta intra tamen quadraginta minuta, aut tres quartas horæ pedibus inſiſtebat; Poſthæc expiraturæ ſimilem eduximus, & brevi eam uti potuiſſe invenimus libertate, quam ei ad compenſandum dolorem indulſimus.

Si ſuperioribus inſtantiis de repentino Animalium interitu per Ambientis Aëris exſuctionem, paucas annectamus, quas potius in poſterum reſervandas ducimus; ſuſpiceris fortaſſè mecum, aliquem eſſe Aëris uſum, nondum à nobis probè intellectum, qui facit, ut vitæ Animalium ſine intermiſſione adeo ſit neceſſarius. *Dicit quidem* Paracelſus, *quod uti ventriculus alimenta concoquit, partemque in uſum corporis convertit aliamque partem rejicit, ita Pulmo partem Aëris conſumit, aliamque proſcribit.* Adeò ut juxta Hermeticum hunc Philoſophum (ſic enim Secta illius eum compellari voluit) ſupponamus licet, aliquid in Aëre eſſe vitalis cujuſdem Elixiris (ſit Verbo venia) quod refrigerandis, reſtaurandiſque vitalibus noſtris ſpiritibus inſerviat, cui uſui, cum craſſior, & ultra comparationem major Aëris pars incommoda ſit, mirum videri non debet Animal propè indeſinenter recentioris Aëris inſpiratione

indigere. Quamvis autem hæc opinio non ſit (quod aliis ejuſdem Authoris accidit) abſurda, nihilominus ei aſſentire non debemus, cum poſt factam aſſertionem explicanda adhuc, probandaque reſtet; Inſuperque nonnullæ opponi poſſint objectiones, ex Argumentis, contra tranſmutationem Aëris in vitales ſpiritus, jamjam allatis: Prætereà haud credibile videtur defectum generationis ſolitæ quantitatis vitalium ſpiritum, uno maximum minuto, valere poſſe tam exiguo tempore vividum Animal, ſine externæ cujuſpiam violentiæ adminiculo interimere.

Natâ autem hâc occaſione ex recitatâ *Paracelſi* opinione, non erit forſan intempeſtivum, ſi antequam progrediar, notum Tibi faciam commentum quoddam Viri, propter ſuam in Mechanicis & Chymicis peritiam meritò inſigniſſimi, *Cornelii Drebellii*, quem, alia inter quæ præſtitit miranda, aſſerunt non pauci, iique Viri ſatis fide digni, naviculam pro nupero Rege noſtro, Doctiſſimo *Iacobo*, ſubmarinæ Navigationi utilem excogitaſſe; Cujus Experimentum in *Thameſi*, ſtupendo cum ſucceſſu, factum erat; Navigium duodecim Remiges, præter transfretandos tulit; Ex quibus unus ad hunc uſque diem ſuperſtes, rem magni nominis Mathematico tradidit, à quo ipſe accepi.

accepi. Quod idcircò narravi quoniam, cum nec Curioſitas mihi, nec Opportunitas defuerit particularius expiſcandi inter affines *Drebellii* potiſſimumque ex ingenioſo medico, qui illius filiam uxorem duxerat, cauſas ex quibus poſſibile eſſe duceret efficere ut homines inaſſueti admodum tamdiu ſub Aquâ inſuffocati, & (ut transfretatus Vir modo memoratus aſſerebat) nedum læſi perdurarent; Hoc relatum mihi eſt Reſponſum, putaſſe *Drebellium* non totum Aëris corpus, at certam illius Quinteſſentiam (ut loquuntur Chymici) ſeu ſpirituoſam illius partem efficere, ut Reſpirationi inſerviat, quâ conſumptâ craſſius quod reliquum eſt corpus, ſive Cadaver (ſit verbo venia) Aëris, vitalem flammam in corde reſidentem, fovere non valet: Ita (in quantum colligere potui) præter Mechanicum Navigii Inventum, Chymicum habuit Liquorem, quem præcipuum inter ſubmarinæ Navigationis Arcana, duxit. Quotieſcunque enim puriorem Aëris partem conſumptam vel nimium Reſpiratione degravatam, & eorum effluviis, qui navigarunt, ſaturatam animadvertit, recluſo Vaſe illo Liquore completo, derepente turbato Aëri talem Vitalium partium proportionem reſtituit, qualis efficere potuit, ut Reſpirationi aliquamdiu ſubſervi-

ret, an diſſipando vel præcipitando craſſas exhalationes aliove intelligibili modo, jam non vacat in examen proferre: ſufficiet mihi ſi addam mihi Occaſionem obveniſſe præcipuis aliquot illius Amicis inſerviendi, & cum hoc maximè conarer, ut cujuſmodi ſtupendus hic Liquor eſſet expiſcarer, fidenter affirmarunt *Drebellium* hoc neminj uſpiam voluiſſe indicare, nec ex quâ conſtaret materiâ, niſi unico tantum oſtendere, qui me de ipsâ rei veritate fecit certiorem.

Hanc *Drebelliani* Experimenti mentionem facio, non quaſi ultrà quam quod prius intimavi illius opinioni aſſentiam, ſed quia cùm Vir ipſe, perinde ac Experimentum, minime Vulgaris ſit, maximum quod de illo diſcere potuerim ſcire haud ingratum Dominationi Veſtræ fore autumavi; potiſſimum cum idem ab alio Scriptore commemoratum haud repererim. Quapropter aliquando iis conſentire propenſus fui, quibus viſus eſt Aër neceſſarius ventilandæ fovendæque vitali flammæ, quam in corde ſine intermiſſione ardentem ſuſpicantur. Videre eſt enim, quod in Machina noſtra, flamma Lampadis, poſt Aëris exſuctionem haud multum diutius quam vita Animalis perdurabit. Imo ſubit mihi in mentem, methodum, tametſi probabiliorem ad ignem

in exhauſto Recipienti conſervandum, inveni, non ſucceſſiſſe: Durum cepimus corpus ad inſtar gariophylli confictum, bis tamen longius & proportionaliter denſum, ea compoſitione factum, ut ſi ad ſuperius extremum incenderetur, ad imum uſque longè melius quam funis bombardicus, igne abſumeretur; Hoc ad ſuperius extremum accenſum cuidam ex minoribus Recipientibus multoties immiſimus, ſemper tamen compertum habuimus, quòd, quamvis ad exſuctionem Aëris fumare quam citiſſimè deſineret, & extinctum penitus videretur, readmiſſoque Aëre, fumare rurſus inciperet: excluſo tamen quatuor vel quinque minuta Aëre, ignis neutiquam recuperandus, in totum extingueretur. Cui ſuperaddemus, quod etiamſi magno Recipienti parvam Lampadem immiſimus cum rectificato Vini ſpiritu ea puritate, ut factum è goſſipio ellychnium, imo chartam ei impendentem ne quidem deturparet; nec tamen potuimus ſæpius experti efficere ut flamma duo poſt exſuctionem Aeris inceptam minuta perduraret. Verumenimvero, etſi Machina noſtra novam ignis cum vitâ ſimilitudinem exhibeat; Opinio tamen ultimo à nobis commemorata nonnullis interim difficultatibus urgetur: Quamvis enim in cordibus multorum ani-

 malium

malium ſanguis ſit tepidus Liquor, in aliorumque etiam calidus exiſtat, non facile tamen quis conceperit, vel quem ad modum Aer (in ſubſtantia) eo irrepat vel ſi irreperet, quo pacto calorem adaugere valeat: quandoquidem, licet Aër carbonis calorem augeat, perflando excutiendoque favillas, & efficiendo ut operativa corpuſcula accenſum corpus, interius penetrare poſſint, magiſque diſſolvant, videre tamen eſt in Liquoribus calidis calorem remitti, non autem intendi, ab Aëre ipſis quomodolibet afflato. Et quamvis nonnulli iique magni nominis Phyſiologi, non abſurdum ducant, ſtatuere quod Aër in corde hoſpitans ſit vera flamma, modo addatur adeo temperatum eſſe & vix ſenſibilem Ignem, qualis in ſpiritu Vini flammâ conſpicitur, quæ ſuper alba ſindone vel chartá ſine alterutrius detrimento diu exardeſcet; maluiſſe mihi liceat eos magis curioſe cùm illo Liquore diverſa Experimenta, feciſſe. Etenim (ut in alio Tractatu obſervamus) cauſa cur ſindon communi Vini ſpiritu tincta illius flammâ non exuratur, eſt, quod Phlegma Liquoris illam tueatur: Et ſpiritûs Vini flamma, adeo non eſt debilis nimis ad chartam vel ſindonem comburendam, ut ipſe eam adhibuerim in Lampade, Liquoribus ex altis cucurbitis diſtillandis, & compertum habuerim

buerim ſpiritum quidem Oleo olivarum longe citius fuiſſe conſumptum, parem tamen cum eo calorem emiſiſſe: Imo curioſitatis causâ, crudũ Aurum, idq; cito ſatis, ſolâ, purificati ſpiritûs Vini flamma liquefeci.

Sed his miſſis nata hâc occaſione, inuſitatam obſervationem audebimus annectere, quæ fortaſſis nos invitare poſſit ad ulteriorem iſtius opinionis perſcrutationem, cui differendi ergo adverſati fuimus. *Anglicanus* noſter *Democritus*, D. *Harvæus*, difficile & egregium hoc Problema Anatomicis proponit, *Cur Fœtus vel ex utero, modo ſecundinis involvatur citra Reſpirationem aliquamdiu vivat, ſin poſt inceptam Reſpirationem reſpiratio illi præcludatur, quamprimum exſpiret?* Tam difficili problemati ſolvendo Nos impares eſſe fatemur, hoc autem de eo Experimentum fecimus. Prægnantem canem cepimus jamjam parituram, eique, nobis jubentibus, ſuſpenſæ, Abdomen aperuimus, & quatuor catulos in utero invenimus; unum quorum exemimus, & poſtquam tegumentis quibus involvebatur & à Liquore in quo natavit, eum liberaſſemus, obſervavimus quod repente plurimum hiaverit, Linguam moverit, Reſpirationemque exercuerit; mox Abdomen illius & pectus aperuimus, & Diaphragma diſſecuimus, quibus non

ob-

obſtantibus, ſæpe Reſpirationem tentare videbatur, & intercoſtales muſculos, partem Diaphragmatis, Os, Linguamque mirum in modum commovebat: Ratio cur hujus catuli mentionem facimus hæc eſt. Quod cupientes experiri an reliqui catuli qui nondum omnino reſpiraſſent, diu necnon alteri ſuperviverent; Eos etiam ex utero exemimus in quibus diſſectis, tantum ſpiritus Vitalis non invenimus, ut qui ulli in corde eorum motui perceptibili, producendo ſufficeret, cum tamen alterius catuli cor qui Reſpirationem ſemel exercuiſſet, tamdiu pulſum continuavit, ut nos ipſi Auriculam pulſare quinque vel ſex horas poſtea obſervaverimus; Servuſque qui nobis dormientibus Experimento invigilavit, atteſtabatur vidiſſe ſe pulſationem iſtam duas uſque horas diutius continuatam. Super hâc obſervatione cum Doctoris *Harvei* Problemate collatâ, cogitationes ſuas excercere, aliis relinquo.

Ambigitur apud plurimos, an Piſces ſub Aqua Reſpirent, nec adhuc nobis arrogabimus hujus Quæſtionis determinationem, quandoquidem obtinere nondum potuimus piſciculos vivos quibus Experimentum fieri deberet: Eos qui ſetacei non ſint (illi enim manifeſto reſpirant) Reſpirationem non habere proprie dictam, qualem

Qua-

Quadrupedes & Aves exercere ſolent, arguere licet, quod unicam tantum habeant in cordibus cavitatem, pulmonibuſque careant, unde muti eſſe apparent; niſi dicamus, quod nec abſurdum eſt, Branchias eorum quandam habere (quoad uſum ſaltem) cum Pulmonibus Analogiam. Quod autem è contra Aër ad vitam vel ipſorum piſcium ſit neceſſarius, ideoque probabile eſſe, aliquam eos habere (licet obſcuram) Reſpirationem ex duobus vel tribus obſervationibus & Experimentis à variis Authoribus commemoratis, liquido patet, Narrant enim, *Piſces in ſtagnis vel vitris aqua completis ſubito mori; ſi alterum ſit undique gelatum, alterum adeo obthuratum ut Aere Piſces non fruantur*, ſi pro veris habeantur. Cum autem hujuſmodi narrationes ipsâ ſcriptorum ſcientia tradi non ſoleant; ut eas non ſtatim rejecero, ita nec iis plus nimis confidero, uſque dum mihi ſuppetat opportunitas iſtas ad experientiæ examen proferendi. Addemus interim, Machinam noſtram duo nobis exhibuiſſe, rei de qua jam agitur illuſtrandæ non inutilia: Alterum eſt, multas (interſperſi Aëris particulas in Aqua deliteſcere, cujus (non eſt impoſſibile) aliquem eſſe vel Piſcibus uſum, vel eum per Branchias colatum ſeparando, vel alio quovis modo; Alterum

eſt,

eſt, quod ex ſubſequenti colligatur Experimento.

Cepimus magnam Anguillam (quia nullum alium vivum piſcem aſſequi tum potuimus) & ex vaſe in quo ad nos advecta eſt exemptam magno Recipienti immiſimus, Aëremque exhauriri curavimus: obſervavimuſque, Anguillam poſt aliquam ultrò citroque motionem in vitro, aliquo modo affici videri; cumque Aërem obſtinato & indefeſſo conatu exſuxiſſemus: reſupino ſe convertit ventre, quomodo moribundi piſces ſolent, & ex eo tempore mortuæ ſimilis immota jacuit. Et tametſi eam mortuam eſſe non putaverim, tamen, iſta corporis poſiturâ vel poſt remotum Recipientis operculum (unde Aër rurſus illapſus eſt) continuatâ, idem cum iis qui prope ſteterant ſenſiſſem, niſi diffidentia qua eſſe ſoleo in Experimentis (præſertim inuſitatis) me Piſcem ex Recipiente eximere invitaſſet, ex quo motionibus ſuis æque Vividam ac prius ſemetipſam oſtendit.

Hoc autem maxime admirationem movet, quod in magnâ glaucaque cochleâ teſtaceâ obſervavimus, quæ minuto cuidam Recipienti incluſa non tantum de lateribus vitri ad Aëris exſuctionem non decidit; hoc enim tenacitati liquoris cujus gratiâ (cochleæ vel læviſſimis corporibus adhæ-

rere

rere ſolent, aſcribi poſſit) ſed in progreſſu ſuo, per receſſum Aëris nihilo magis impediebatur: Etſi, (exceptâ hâc cochleâ) nullum Animal Recipienti uſpiam immiſimus, quod non moriebatur aut ſaltem moribundo ſimile non apparuit. Ut tamen hic non examinabimus quantum glutinoſa & difficulter diſſipabilis natura ſuccique cochlearum, ad hunc eventum valuit, ita an duratio Anguillæ imputanda ſit peculiari vivaci ſcil. hujus generis Piſcium naturæ, vel huic cauſæ, quod Aër ad vitam Piſcium non ſit neceſſarius; aut denique quod etſi his animalibus aliquid Aëris ſit neceſſarium, tam parum tamen ſit, ut Aëris reliquum quod ex Recipienti exhauriri non potuit, iis (aliquamdiu ſaltem) ſufficeret jam non determinabimus.

Nec vacat nobis Paradoxam iſtam Hippocratis in examen proferre ſententiam, quam docti aliquot medici non ita pridem, reanimarunt, (ſcil.) *Fœtum in Vtero reſpirare.* Ex alia enim parte non facile quis imaginabitur, quomodo Aër Matris corpus tranſmeare valeat & tegumenta quibus fœtus involvitur: Et cum Natura, in Infantulis recens natis peculiaria & temporaria vaſa excogitaverit ut ſanguis per alios tranſitus circulare poſſit, quam ſolet, in iiſdem individuis, cum liberiorem habent

Pul-

Pulmonum uſum, non eſt veriſimile infantes, in utero proprie reſpirare. Cum tamen ex noſtris pateat Experimentis omne propemodum liquorum Genus, interſperſis Aëris corpuſculis perinde ac aqua, abundare; Non videtur abſurdum ſi quis dixerit, grandeſcentem Fætum (præſertim cum ſuperior involventis *Amnii* pars liquore deſtituta ſit, & halituoſâ tantum ſubſtantiâ compleatur) obſcuram quandam Reſpirationem excercere; præcipuè cum non ſit vana (ut multi iique ſcientes viri putant) Fabula, Infantulos in uteris matrum auditos fuiſſe Vagientes; Etenim raro quantumvis accidat, aliquando tamen obſervatum fuit. Et ipſe Dominam quandam novi cujus Amici, cum ea paucis abhinc Annis prægnaret, apud me conqueſti fuerunt, illam vagitu infantuli ſui plurimum multoties terrefactam, quod, & ipſa una cum amicis illius, (tantiſper dum ego contrarium inculcavi) prodigioſum quid eſſe autumavit. Quæ quidem obſervationes eo magis ſunt fide dignæ, quia non tantum mulieres ruſticæ, ſed majori judicio pollentes fæminæ idem commemorent, quaſi ceu non inuſitatum, audire pullos in ovo nondum perrupto putamine pipizantes. Hoc autem non quaſi certum argumentum ſed probabile tantum, commemóro, donec mihi cognitum

ſit

ſit Annon halituoſæ ſubſtantiæ eliſio, tametſi non veri Aëris, ad ſummum Laryngis ſonum producat, cum compertum mihi ſit, cultrum, ad Vaporum effluvia (vel rarefactæ aquæ) ex Æolipila proruentium variis poſitionibus admotum, multos eoſque ſenſibiles ſonos edere ſolere.

Cogitavi equidem de pullis in Recipiens immittendis, ex utero matrum evulſis, una cum tegumentis involuentibus integris adhuc permanentibus, ſed non ſui obtinendi deſiderii compos. Et in mentem mihi venit experiri, an fieri nequeat ut Recipiens, tametſi non totum ex vitro, ſaltem cum vitreis feneſtellis conficiatur, ita poſitis ut in illud libere proſpiciamus, homini continendo capax qui varia de Reſpiratione aliiſque de rebus obſervare poſſit; quique ſi quando ei vires deficiant, debilitate ipſius ſignificatâ, Aëre admiſſo poſſit refocillari. Nec impoſſibile videtur, quin uſu & conſuetudine quidam homines ita aſſueſiant ut Aëre aliquamdiu carere valeant, cum videre ſit multos ſub Aqua ita cæteris hominibus diutius permanere poſſe; ut ii qui in Occidentali *India* inveniendis Margaritis Aquæ immerguntur, totam horam dicantur ſub Aqua perdurare. Narratque *Cardanus Colanum* quendam *Siciliæ* Urinatorem (niſi erret vel imponat nobis *Card: de ſubtilit. lib.* 11.

Car-

Cardanus) tres quatuorve horas ſub aquâ permanere potuiſſe; neque in mentem Tibi, Mi Domine, revocandum eſt teipſum etiam ſæpius vidiſſe in *Anglia* craſſiori corporis habitu Virum qui ad imum *Thamiſis* deſcendere fundum, & ex profundis riparum foraminibus magnos vividoſq; Piſces manibus ſuis eruere ſolebat. Et *Acoſta* narrat vidiſſe ſe in *Peruana* hujuſmodi piſcandi modum, ſed majori cum difficultate illic apud Indos exercitatum.

Lib. 3. *c.* 15.

Quorundam hominum & Conſuetudinis mentionem feci; quia pauci ſunt admodum, qui, tametſi paulatim aſſuefiant, multa minuta Aëris indigentiam ſuſtinere valent: Adeo ut peringenioſus quidam & pernotus mihi Vir, qui utili iſta præpollet ſcientia, qua Merces ipſaſque Bombardas ex demerſis navibus didicit evellere, cum eum rogarem quamdiu ad altitudinem quinquaginta vel ſexaginta pedum ſub aqua, ſine Reſpirationis uſu perdurare poſſet, mihi fateretur, non potuiſſe ſe ultra duo minuta ſuſtinere, niſi ad Aërem ſe contulerit, quem ſecum portabat in machinâ quadam, cujus figuram Dominationi veſtræ ipſe poſſum exhibere: Aliud quiddam exſcrutando ab illo didici non contemnendum. Interrogatus enim an ore ſuo ſpongias aliquas parvas oleo imbutas man-

manducaſſe uſui ei eſſet, cum totus aquæ immergeretur & à machina ipſius diſtaret, reſpondit mihi harum ſpongiarum ope quam ſine iis ſe ſolitæ Reſpirationis carentiam multò diutius ſuſtinere potuiſſe. Cujus vera cauſa ſi pateret ad problema de Reſpiratione Piſcium aliquid non inutile fortean edoceret.

Neceſſitas autem Aëris ad pleraque animalium eo carere inaſſueta, ex proximis experimentis optime dijudicari poſſunt, quæ in machina noſtra fecimus, ut experiremur annon inſecta ipſa, Reſpirationem, aut alium Aëris uſum æquivalentem habeant.

Cepimus igitur bombilantem apem, unam ex vulgaribus iis muſcis ex Aſilorum genere, unumque ex iis capilloſis vermibus quos Erucas vocant: Tria hæc Inſecta minuto Recipienti immiſimus, obſervavimuſque, (ad multam Admirationem adſtantium) non tantum Avem Muſcamque decidiſſe, & ventre reſupino jacuiſſe, ſed vermem ipſum viſum fuiſſe derepente eneﬆum, omneſq; ſine motu, aut alio quovis vivendi indicio proſterni, intra tempus minuto minus (niſi fallor) videbantur, idque, non obſtante Animalium in proportione ad capacitatem vaſis exiguitate. Quā circumſtantiā, ideo commemoramus quia vas rimis non vacaſſe compertum habuimus. Et ut

ut ſpectatoribus ſatisfieret, abſentiam Aëris magnam hanc & ſubitam mutationem promoviſſe, Aëre ad verticillum vixdum readmiſſo, omnia Inſecta aliquot vivendi indicia ſtatim exhibuerunt, ſenſimque animas reſumebant. Aëre tamen iterum exhauſto motiones eorum quamprimum ceſſarunt, & mortuis ſimiles uti prius deciderunt, nec ſe prorſus moverunt, quamdiu exercitatâ Antliâ Vas exhauſtum tenuimus. Excitavit hoc ſummæ gratitudinis reflectiones aliquas propter ſapientiſſimi Creatoris Benignitatem, qui, in eo quod Aëri Spiram dederit, adeo difficulter (ut experiuntur homines) Rem tam Animalibus neceſſariam excludendam fecit; Anſamque etiam hoc nobis ſuſpicandi præbuit, quod, ſi Inſecta Pulmonibus deſtituantur omnique aliâ re iis analogâ, Aër ambiens ea afficiat per cuticulæ poros atque inde foveat: cum non ſit irrationale, illud Hippocratis vel ad hæc animalia applicare, qui dicit, Animatum corpus undiquaque eſſe perſpirabile; vel ut ipſius verbis utar *εἰσπνοῦν καὶ ἐκπνοῦν ad quicquid ſit ſpirituale emittendum vel admittendum diſpoſitum:* Quod ulterius eluceſcere poſſit ex iis quæ alibi obſervavimus, humidiores ſcil: Aëris particulas prompte ſemet in poros barbarum ſterilium Avenarum, aliarumque

que ſylveſtrium plantarum inſinuare, atque inde recedere: quæ vel pro levibus Ambientis Aëris temperamenti variationibus tantum non perpetuo ſe texere ſolent & retexere.

Hanc Experimenti noſtri Circumſtantiam ſpecialius annotavimus, quod ſi quando ad ingreſſum Aëris Apis cœperat reviviſcere, primum quod edidit, vitæ ſignum vehemens erat palpitatio, quæ prope caudam apparuit: Quod igitur narro, quia non abſimile quid in Apibus aquæ immerſis cum primum ex debito calore illis appoſito reviviſcunt, obſervavimus; Quaſi Aer in uno exemplo ſimili proprietate ſpiritus & alimentarium ſuccum commoveret, ac calor in alio; atque hoc dignum eſt fortaſſe quod ulteriori perpendatur ſcrutinio.

Addamus licet, nihil uſpiam nobis occurriſſe quod perinde ac hoc Experimentum manifeſtaverit, vel ipſa Animalia (Homine excepto) curioſas eſſe, quaſi machinas fabricatas & excogitatas à Natura vel potius ipſius Authore, ſed majori cum peritiâ quam craſſiora noſtra inſtrumenta ingeniaque plane imperfecta aſſequi aut imitari valeant. Præſenti ſcilicet inſtantia videre eſt Animalia, vivida perfecteque ſana, motione quam citiſſime privata, aliiſque ſenſibilibus vivendi indiciis; eoque redacta ut

in-

inter eorum Conditionem & Mortem hoc tantum interſit deſcriminis, quod non ſint plane irremediabilia. Hoc (inquam) perfectum videmus ſine vel minimâ externâ vi machinæ oblatâ; niſi qualis Venti mole offertur, cum afflatu Venti ceſſante omnes proinde ejus organa & partes ſine motu uſuque permanent, tantiſper dum novo rurſus afflatu agitentur.

Hoc inſuper obſervatione dignum fuit in hoc Experimento; Quod, cum innoteſcat, Apes Muſcaſque non tantum pedibus uti poſſe, ſed etiam diu, amiſſis capitibus volare; & quandoque dimidiatum corpus aliquot horas ab alia parte corporis ſeparatum ultro citroque illas movere ſolere; Ad exſuctionem tamen Aëris, non tantum progreſſivus totius corporis motus, ſed membrorum motiones prorſus ceſſabunt; quaſi Animalibus his Aëris præſentia, magis quam propria ipſorum capita, eſſet neceſſaria.

Videtur autem quod in hujuſmodi Inſectis, Fluidum illud corpus (Succus ſit necne vel Flamma) in quo præcipua vitæ ſedes eſt, nullatenus æquâ ac in perfectis Animalibus facilitate ſit diſſipabile. Cum enim, ut ſuperius memoravimus, Aves quas parvo Recipienti immiſimus, intra duo minuta ultra ſpem recuperandæ vitæ redacta fuerunt;

runt, non potuimus (fatigato quantumvis Antliæ exercitatore,) exſuctione Aëris Inſecta noſtra enecare; & ſi quidem quamdiu Antliam exercuimus ſine motu perdurarunt, ceſſante tamen Antliâ, Aër qui per imperceptibiles rimas irrepſerat, ea ad liberum functionum vitæ exercitium (quamvis tardè) reſtituebat.

Sed cum Dominationi veſtræ moleſtus fiam, ad alia memet accingam Experimenta: nec de veniâ tuâ conclamatum putabo, quod de Reſpirationis uſu huc uſq; Te detinuerim: Etenim res eſt eâ difficultate explicanda, eo tamen ad vitam humanam momento, ut me moleſtiæ quam Experimenta mea mihi crearunt, nihil pæniteat, ſi iis ad quos deſignata erant Finibus quoquo modo ſubſervire poſſint. Et etiamſi non eſt cur deſperem, quin machina noſtra varia poſthæc præbeat Phænomena illuſtrandæ Reſpirationis Doctrinæ non inutilia; Cum tamen adhuc occaſio defuerit alia diverſorum generum faciendi Experimenta quæ ad informationem noſtram requiſita cenſeo, Fatear tibi oportet, in iis quæ hactenus tradidi, Me non tam hanc vel illam Hypotheſin confirmare vel refutare, quam ex particularibus mihi occurrentibus, nonnulla ad ulteriorem inveſtigationem colligere, voluiſſe. Nonnulla (inquam) ex Particulari-

bus,

bus, quia plura ſuperaddere poſſem, eaque multa, niſi deficeret mihi tempus metueremque ne opus ſit ut Dominatio veſtra exoranda ſit ut prolixitati, qua jam fuerim in ſcribendo, ignoſcat; Et ut condonent mihi Medici, quod forte facilius aſſequar, quod Anatomiam invaſerim, diſciplinam quam ipſi ſibi vendicant, quamque ii ſoli plerumque promoverunt. Non negando igitur exſpiratum & inſpiratum Aërem, condenſando refrigerandoque ſanguinem per pulmones tranſeuntem magni quandoq; momenti eſſe; cenſeo depurationem ſanguinis in illo tranſitu, non tantum unum eſſe ex ordinariis, ſed præcipuis Reſpirationis uſibus. Soleo tamen ſuſpicari Aërem in Reſpiratione aliud quid agere huc uſque non plene explicatum; ideoque uſque dum rem majori cum deliberatione examinaverim, quæſtionibus de genuino Reſpirationis uſu propoſitis reſpondere non hæſitabo, in excellentiſſimis acutiſſimi S. *Auguſtini* verbis, ad quendam dura proponentem problemata uſurpatis: *Mallem quidem* [inquit] *eorum quæ à me quæſiviſti habere ſcientiam quam Ignorantiam; ſed quia id nondum potui, magis eligo cautam Ignorantiam confiteri quam falſam ſcientiam profiteri.*

EX-

EXPERIMENTUM XLII.

SUſpicatus, (partim ex conſideratione ſuperiorum aliquot Experimentorum, partim de cauſis quibus jam non licet immorari) corrodentium liquorum in diſſolvendis corporibus actionem, gravitatione vel preſſione incumbentis Aëris, & ipſius gravitationis amotione plurimum variari poſſe; æquum duxi inſequenti Experimento conjecturam examinare.

Integra accepi rubri Corallii fragmenta quæ in tantam Spiritûs Aceti quantitatem injeci, quanta pollicari altitudine ſuper eas natare ſuffecerat: hujuſmodi ſubſtantias elegi, ne ebullitio ad ſolutionem magna foret, adeoque operatio diutius perduraret.

Decem circiter corallii fruſtillis una cum Menſtruo, in Phialam longi colli immiſſis, cujus vix tertiam partem adimplere videbantur, Phialam iſtam parvo Pneumatico vitro immiſimus, ſextarium Aquæ (prout conjecturam fecimus) continenti: Pro more ſolito, Liquorem immotum aliquamdiu permanere permiſimus, obſervandi ergò an Menſtruum alio quam quo prius modo, in Corallium operaretur. Cum autem compertum habuimus aſcendiſſe tantùm uti prius, aliquam Bullularum copiam, quæ nullam ſenſibilem ſpumam, in

ſuperficie diſtillati Aceti commoverunt, unam atque alteram Aëris exſuctionem fecimus: ad quas adeo numeroſæ à Corallio Bullæ emerſerunt, ut totum menſtrui corpus dealbarint, brevique poſtea, Spuma, æquâ cum toto reliquo Liquore magnitudine, ſuper eo natare viſa fuerit, Menſtruumque ad inſtar exæſtuantis Aheni ebullire plane in vitro videretur. Et tametſi, ſi vel unicum minutum ceſſaret Antlia ſpumæ & ebullitionis decrementum, ad ingreſſum aliquantilli Aëris per rimam aliquam, arguere viſum fuerit, amotionem preſſionis externi Aëris fuiſſe cauſam, aut ſaltem huic effervefcentiæ occaſionem præbuiſſe: Hoc tamen ut luculentius evinceretur invertimus clavem, & externum Aërem ad Verticillum intromiſimus; ad cujus introitum, ſpuma prorſus, & tot bullæ intra corpus Liquoris evanuerunt, ut alborem amiſerit; perſpicuumque rurſus apparuerit: Menſtruo æque languide ac antequam in Recipiens immittebatur, in Corallium operante. At Aëre rurſus deinceps exhauſto, primùm denuò apparuit albedo, dein ebullitio renovata fuit; quæ, Antliâ diutus aliquantum & celerius exercitâ, adeo adaucta fuit, ut ter vel quater ſucceſſive, quando Aër ex Recipienti in evacuatum Cylindrum introiit, ſpumens Liquor ſurſum

ſum aſcendens ex orificio Vitri profluxerit & per ipſius latera deciderit: Excluſo tamen Aëre readmiſſo, effervescens Liquor deferbuit prorſus, & perinde ac prius perſpicuum ſe exhibuit; Quaſi ipſius in Corallium operatio, exſuctione incumbentis Aëris revera facilitaretur, quo recedente operativæ Liquoris partes tales ſemet facilius oſtendere poſſent, quam poterant donec ſolita Aëris preſſio immota permanſit. Suſpicari quidem aliquis poſſit vaſtas iſtas & numeroſas Bullas ortum habuiſſe, non à menſtrui in Corallium actione, ſed ex ſubitâ particularum Aëris emerſione, quæ (ut ſupra obſervavimus) Liquoribus interſpergi ſolent. Nec Spiritus Aceti iis prorſus immunis videtur; quoniam autem hæc ſuſpicio ante factum experimentum oboriebatur, diſtillatum Acetum, ſolum, in Recipiens immiſimus, ibique aliquandiu conſervavimus ut à Bullis (quæ tenues admodum fuerunt) liberaretur, antequam Corallium in illud immiſeramus. Suſpicetur itidem aliquis, Agitationem Liquoris, concuſſionem Vitri ex Antliæ motu neceſſario conſequentem, commemoratam ebullitionem produxiſſe; Facto tamen Experimento, nulla notabilis mutatio in Liquore apparuit aut in ipſius operatione, etſi vas continens concuteretur, ſi modo nihil

Aëris ex eo eſſet exſuctum. Atque primum, hoc alio tempore alioque Recipienti fecimus Experimentum cum Corallio craſſiuſcule pulverizato, nec diſpari ſucceſſu, imo nullo fere cum diſcrimine, niſi quod Corallio in minutiores redacto particulas, ſtatim ad Liquoris ebullitionem, tot minuta Corallii fragmenta ab emergentibus Bullis elevarentur ut Phialam aliquandò opacarent; quamvis eadem corallina corpuſcula nihilominus illabente in vitrum Aëre iterum deciderent.

Aliquod etiam Experimentum in magno Recipienti de ſolutione Metallorum in Aquaforti, aliiſque Liquoribus corrodentibus fecimus, ſed partim Fætor, aliaque partim accidentia nobis peculiare aliquid, quod eſſet commemoratu dignũ, de iſtis ſolutionibus obſervaturis obſtaculo fuerunt.

Hoc autem non eſt pretereundum; quod cum Spiritus Aceti ſuper corallio ebulliret, Recipientis operculum dimovimus, Phialamque exemimus, ſed nec potuimus invenire, quod, non obſtante adeo nuperâ ebullitione, Liquor calorem haberet qui manu noſtra quoquo modo ſentiri poſſit.

EXPERIMENTUM XLIII.

EXperimentum quoddam jam annectemus, cujus admirationem niſi ſuperius

experimentum extenuaret, perinde Tibi fortean prodigioſum videretur ac iis qui primò illud aſpexerunt.

Hujuſmodi autem fuit: Aquam aliquamdiu bulliendo, effervеſcere fecimus, ut per calorem à latente Aëre liberaretur, toties in communi Aqua obſervato: quâ vitream Phialam quatuor prope unciarum Liquoris capacem propemodum adimplevimus, & parvo Recipienti libram Aquæ continenti, nondum frigeſcente Aqua immiſimus; Operculoque ſuperlutato Aërem exhauriri curavimus: Ad primas duas exſuctiones nihilo mutatus videbatur Liquor, neque tertia quidem exſuctio multo plus effecit; Ad quartam tamen & deinceps, Aqua in Phiala ebullire viſa eſt, quaſi vehementi igni admota fuiſſet; Quippe majores fuerunt Bullæ quam quæ, ad ebullitionem majoris Aquæ quantitatis quam ea quæ in Phiala noſtra continebatur, inveniri ſolent. Tantaque fuit in ſuperiore Aquæ parte iſta ebullitio, ut Liquoris ad ſummitatem colli exundantis non parum in Recipiens decideret, effervеſcenſque aliquamdiu (tametſi languidius) ibidem permanſerit. Hoc proſecuti ulterius experimentum obſervavimus, quod, aliquando, poſt primam ebullitionem, multas iterare Aëris exſuctiones coacti fuerimus, antequam Liquor rurſus

 ebul-

ebulliret. Aliis autem temporibus quotieſcunque clavis, ut Aër ex Recipienti in Cylindrum tranſiret, invertebatur, recrudeſceret efferveſcentia, Antlia quantumvis aliquamdiu exerceretur; Quod arguere videbatur Aquæ ebullitionem exhinc oriri: quod remota incumbentis Aëris preſſione, vel ignea corpuſcula, vel potius vapores per calorem in Aquâ agitati, quos (Hoc enim confirmat quod ſuperius de rarefactâ Æolipilæ Aquâ obſervavimus) Elaſticæ virtutis capaces eſſe conſtat, plurimum ſemet in evacuato Recipienti expandere permittebantur; & in tumultuoſa ipſorum dilatatione ſuperiorem Aquæ partem (quod ſolet Aër) elevarunt, & in bullas tranſmutarunt, adeo ut quaſi ebullire videretur. Hæ etiam quas addimus circumſtantiæ, hanc conjecturam ulterius confirmarunt; Primo efferveſcentia ad ſuperiorem Aquæ partem, inferiore quieſcente, (ſi profunda eſſet Aqua) limitata fuit. Proximo, tametſi quandoque (ut jamjam monuimus) Ebullitio nova iterata eſt poſtquam aliquamdiu ceſſarat, quod viſum eſt inferre aliquam concurrentem cauſam (qualiſcunque ſit) operationem caloris aliquantum modificaſſe; cum tamen Aqua in Phiala, nulla exantlatione ebullire cogi poſſet, eadem numero Aqua, in eâdem Phiala calefacta rurſus &

Pneu-

Pneumatico Vitro immiſſa, denuò prorſus diuque vehementerque ſatis, ebullòt; tacco quod nova pars ex eadem effervescentis Aquæ cum priori parte educta, frigidæque immerſa nulla (quantacunque) exantlatione vel ad minimam effervescentiam adduci potuerit. Hoc inſuper Experimentum oleo Olivarum communi fecimus, Liquore multò tenaciore, quique vehementiorem poſtulet ignem ut effervescat, nec ad ullam effervescentiam in noſtro Recipienti adduci potuit; Cum Chymicum Terebinthi oleum tenue magis & volatile derepente ebulliverit, uſque dum priſtinam altitudinem quater vel quinties attigerat in Phiala, in cujus fundo requievit; ebullitionemque continuavit, donec ad teporem prope reduceretur. Vinum etiam, cum tenuior ſit & magis ſpirituoſus liquor quam Aqua, vice Olei calidum immiſſum, ad primam exſuctionem (niſi labili peccem memoriâ,) adeo vehementer ebullire cœpit ut brevi, quo tempore Antliam exercuimus, quatuor vel quinque ejus partes, ut conjecturam fecimus, ex Phialâ exundarint, & profluxerint quamvis ea longo ſatis collo eſſet exporrecta. Quâ occaſione addemus, vel ipſius Aquæ partem prope dimidiam in Recipiens quandoque ebulliviſſe antequam ad tepiditatem redigeretur. Fuitque obſervatu di-

gnum, quodam tempore, Aëre exhauſto, Liquorem ad unicam exſuctionem bullis vel ad miraculum vaſtis tam diu efferviſſe, ut precem prope Dominicam inter illius ebulliendi tempus recitare potueris. Ab Experimento autem ſæpius iterato & ut plurimum ſuccedente, conjectura haud parum confirmatur in hujus Epiſtolæ prælimine facta, ubi diximus Aëris forte preſſionem pluribus, quam hominibus adhuc cautũ eſt, Phænomenis nonnihil conducere. Ut enim tum temporis Experimentum hoc non feciſſemus; ita cũ jam fecimus, docemur inde Aërem pro fortiori vel debiliori preſſione, plurimum poſſe modificare (ut loquuntur ſcholaſtici) multas operationes, vehementis tumultuoſæque Agitationis, parvarum in corporibus Particularum, in qua natura Caloris præcipue ſi non omnino videtur conſiſtere: Adeo ut ſi calefactum corpus ſupra Atmoſphæram extolleretur, veriſimile eſt calorem aliam habiturum eſſe operationem, quatenus ad potentiam ipſius partes diſſipandi, quam quâ hic infra præditus eſt.

Ne multa: hoc Experimentum ulterius urgere poſſemus, ſed otio nobis non ſuppetente, ſat erit ſi impræſentiarum addamus; operam non fore perditam fortaſſe, ſi hoc Experimentum non tantum cum aliis Liquoribus, ſed cum varietate calefactorum,

præ-

præſertimque mollium liquefactorumque corporum, factum eſſet: Tunc autem Recipiens oportet ita confingi, ut cæmentum quo operculum affigitur, ne à calore incluſæ ſubſtantiæ liquefiat, commodiſſime tueatur; quandoquidem incommodum hoc cautelâ evitandum, nobis Recipiens haud ſatis profundum tametſi alias ſatis capax, adhibentibus, evenerit.

CONCLUSIO.

HUc uſque, Mi cariſſime Domine, nec ſine animo ulterius procedendi perventum eſt Verum ea eſt ingrata Negotiorum meorum importunitas ut prorſus iſtū quem ſtatui progreſſum impræſens interpellent, cogantque me non tantum in aliam opportunitatem reſervare id genus Experimenta quæ non multum ab initio hujus Epiſtolæ ſi bene memineris Experimenta ſecundæ claſſis appellabam, ſed etiam quædam ex primi generis Experimentis intentata relinquere, quæ in Machina, qualis nunc eſt, experiri poſſem; Niſi negotia mea diſceſſum ab eo, quo Machina jam ſtat loco, adeo urgerent, ut etiam defeſſus, atque ex Hoſpitio quo utor in itinere ad Cariſſimum fratrem meum Comitem de *Corke*, hanc excuſationem ſcribere coactus ſim. Quem tandem in An-

gliam appulſum, poſt amiſſam diu, diuque expetitam ipſius conſuetudinem, qualiacunque ſint alia negotia, primum illud erit Ipſum, Matremque tuam Lectiſſimam & Nobiliſſimam fæminam ſalutare. Quorum gratiſſimo contubernio excidet mihi, uti ſpero, tantiſper publicarum iſtarum calamitatum memoria quæ gentem hanc noſtram merito nimis infelicem infeſtant. Quod utique mihi, cum quidem præclara ipſorum merita, tum etiam ſanguinis erga ipſum propinquitas quam à Natura accepi, indeque etiam erga Ipſam Neceſſitudo longe cariſſimum reddidere, ſummaque in Utroſque amicitia. Quibus etiam addiderim eximium erga me favorem, præſertim vero quod Dominum de *Dungarvam* ipſis acceptum feram. At me his gratiſſimis cogitationibus nimium abripi patior, Ut ad Machinam igitur redeamus tametſi comperiam noſtram hanc Epiſtolam præter expectationem meam, non tantum in librum ſed in Volumen propemodum excreviſſe; Experimenta tamen jam commemorata, adeo non continent omnia quæ in machina noſtra haberi poſſent, ut nondum potis fuerim, ea omnia experiri, quæ ſubitò cogitanti mihi ad primum machinæ aſpectum occurrebant, quæque intra dimidium maximùm horæ catalogo inſcribi curavi.

ravi. Vereor autem ſat ſuperque eſſe cauſæ, cur putem negotia mea aliaque de quibus queſtus ſum Impedimenta, effeciſſe, ut neceſſe ſit, tam pro iis quæ jam ſcriptis mandavi, quam pro omiſſis Experimentis, facere Apologiam. Etenim quantumvis homines tam Cerebri quam Lumborum fætibus impenſe favere ſoleant, negare tamen non auſim, ſuperiora Experimenta adeo non accurata eſſe, ipſorumque recitationem, adeo non eſſe imperfectionibus liberam quin ut eas & ipſe videre nunc poſſim, fortaſſis & corrigere; ſi vacaret mihi jam Experimenta iterare, una cum circumſtantiis quæ ex eo tempore cogitationibus meis occurrerunt, ceu ulteriori obſervatione & inquiſitione non indignæ. At revera hæc feci Experimenta, cum alia fuere eaque majoris momenti circa quæ cogitationes meas tum occupari intererat; quæ quidem Negotia ea ſcribere me coëgerunt, cum fere primo à me facta eſſent, eademque methodo, eaque cum feſtinatione, ut nihil aliud quam nudam eorum quæ ſcripſi veritatem reſpicere mihi vacaret, abſque iis methodi ſtylique ornamentis quæ ad ſcriptorum quibus adhibentur decorem, plurimum conferre ſolent.

Etiamſi vero (Domine) præcedentis Epiſtolæ Imperfectiones & Errata libere con-

fitear,

fitear, ut te Amicoſque tuos Doctiſſimos qui Pariſiis ſunt, ad ulteriorem, quam qui[illegible] me factus eſt, hujus machinæ uſum hort[illegible]rer & invitarem; niſi tamen errent quidam iique ſane intelligentes Viri, ab hoc, qualecunque ſit quod feci, aditus patebit ſagacioribus ingeniis unde nonnihil eruant ad ulteriorem quorundam in Naturali Philoſophiâ elucidationem quæ adhuc nemini quidem vel per ſomnium in mentem venerunt: Ideoque magis vehementer cupio ut Teipſum hac in re exerceas, ut Tu ſi tantâ quantâ ego hujuſmodi Experimenta vel ſcribas vel facias moleſtiâ, facilius mihi ignoſcas, & ſi rerum prius ignotarum Inveſtigatio Tibi ac mihi perinde fuerit in deliciis, ad gratias mihi agendas provoceris. Quicquid ſit (Domine) jure optimo prætendere puto mihi licebit, ea quæ ſcripſi ſumma cum fide eſſe commemorata, tametſi minus elaborate conſcripta; Et priores Literas diu jam ante miſſas tibi ſatisfeciſſe credo, quamvis multi Experimenta melius quam Servus tuus excogitarint, neminem tamen majori cum cura vel fide ex ſcriptis retuliſſe. Particulatim vero alia ex his aliaq; ſubinde iis præſentibus feci, quorum multos ſcripta ſua, omnes eruditio celebres jampridem reddidit. Cæterum cum ſuperioribus Narrationibus operam dederim,

rim, ut ea, candore & fide, quæ duo in opere hiſtorico maxime requiruntur, exornarem; non eſt cur deſperem Te earum imperfectiones excuſaturum vel ſaltem iis daturum veniam. Potiſſimum cum apud me cogito hanc etſi minus expolitam Epiſtolam tam eſſe Mandati tui (Domine) meæque obſervantiæ fætum, quam Teſtem quantum ipſe cupiam ut alii Domino meo *de Dungarvan* ita devinciantur, quemadmodum ego me præſtare annitor.

Dominationis ipſius

Servum Obſequentiſſimum &

Beconsfieldiæ
Dec. 20. 1659.

Patruum amantiſſimum

ROBERTUM BOYLE.

Sylla-

Syllabus rerum præcipuarum quæ in Epiſtolicâ hac diſſertatione continentur.

PROÆMIUM *ubi diſſertationis occaſio.* Pag. 1

Cauſæ impulſivæ Autorèm ne hoc opus aggrederetur imprimis moventes. 3

Quæ hac in materia aliorum invenit Veſtigia. 4

Quibus Machina hæc cæteris omnibus huc uſque uſurpatis præcellit. 5

Machinæ & Partium ejus Deſcripito. 6

Machinam aptandi & eam excercendi Ratio. 13

Diviſio Experimentorum quæ in Machina comprobari poßint in duo Genera, & de difficultate Aërem inde excludendi. 15, 16

Experimentum I. *De methodo qua ex Recipiente Aer exantlatur, & quibus gradibus evacuatur Recipiens.* 18

Digreßio circa Spiram Aeris ſeu Elaſticam ejus vim, cum conatu illam mechanice explicandi quæ propter explicationem Phænomenôn, in hoc & ſubſequentibus Experimentis exhibitorum, præmitti erat neceſſaria. 20

Experim. II. *De preßione Aeris adverſus Corporum, quæ circumambit, latera.* 33

Explicatio Preßionis Aereæ cum Aer in corpore aliquo ambienti includitur. 35

Experim. III. *De vi ad deducendum Embolum neceſſaria.* 37

Sententia celeberrimi moderni Phyſiologi examinatur. 39

Experim. IV. *De Veſicæ diſtenſione, & gradibus quibus diſtenditur.* 40

Ex-

Experim. V. *De Veſicæ in Recipiente diruptione.* 43
De Veſicæ collo conſtrictæ, ex admotione ad Ignem, tumefactione & diruptione. 46
Experim. VI. *De rationibus diverſis quibus Elaſtica Aeris expanſio poßit menſurari.* ibid.
Experim. VII. *De figurâ, quæ ſcil: ſit qua Preßioni Aeris optime reſiſtitur?* 55
Experim. VIII. *Quo in priori tradita plenius demonſtrantur, ex Alembici Vitrei exhauſto interno per externi Aeris preßionem diruptione.* 56
Experim. IX. *In quo ulterior prius dictorum confirmatio, per Phialæ ab interni Aeris preßione dißilitionem & rupturam.* 58
Experimentum quo probatur Phænomena hæc ab invincibili Vacui fugâ non proceßiſſe. 61
Deſcriptio minorum Recipientium, & eorum Vtilitas. 62
Deſcriptio Emplaſtri eximii ad Vitra fiſſa cæmentanda neceſſarii. 65
Experim X, *De flammis Lucernarum in Recipiente incluſis.* 66
Experim XI. *De ardentibus in Recipiente clauſo carbonibus.* 70
De duratione excandeſcentiæ candentis ferri in Recipiente concluſi. 72
Experim. XII. *De accenſo in Recipiente fune Bombardico.* 73
Experim. XIII. *Vbi ulterior ſuperioris Experimenti proſequutio fit, & contenditur Ignis in prius deſcriptis Experimentis extinctionem à preßione Fumorum non fuiſſe cauſatam.* 75
Notabiles quædam quæ in faciendo hoc Experimento occurrebant Circumſtantiæ. 77
Iteratum de Ignito fune bombardico in Minori Recipiente Experimentum. 78

Ex-

INDEX

Experim. XIV. *De colliſione ſilicis in Chalybem & pulveris nitroſulphurei in ſera bombardica clauſo & evacuato Recipiente, diſploſione.* 7

Experim. XV. *De conatu Materiam combuſtibilem intra Recipiens ope Speculi Vſtorii accendendi. Quod licet conatus ille non ſucceßit, animus tamen Autori ſit aptiori tempeſtate idem iterum explorare.* 8

Experim. XVI. *De Magnetis intra Recipiens Operatione.* 8

Exper. XVII. *De Graduali Hydrargyri in Experimento Torricelliano deſcenſu.* 8

Notabiles quædam ea de re Circumſtantiæ. 9

Idem Experimentum in Vno è minoribus Recipientibus comprobatum. 9

Quomodo quis hoc Experimento uti poßit ut in

Vis preßionis Aëreæ, ſecundum omnem Rarefactionis ſuæ gradum, cognoſcatur. ibid. & 9

Ejuſdem Experimenti examinatio in Tubo ad duorum pedum longitudinem non extenſo. 9

Cylindri Mercurialis, ex protruſione Aëris in Recipiens, ope Antliæ, elevatio. idid & 9

Argumenta quædam pro Vacui exiſtentia & contra eandem perpenſa. 10

Animadverſiones de Incommodis quæ ex menſurarum diverſitate definiendæ altitudini Mercurialis Cylindri adhibitarum poſsint evenire; Atque etiam ex non perpenſis particulis Aëreis, inter Hydrargyrum & concavam Tubi ſuperficiem latere conſuetis. 10

Methodus qua exactius compleri poſsit Tubus. 10

Altitudo Mercurialis Cylindri ab Autore obſervata. 10

Experim. XVIII. *Vbi nova continetur Obſervatio circa Variationem altitudinis Cylindri Mercurialis in eodem Tubo.* 10

Rati

Ratio Variationis in Mercurialis Cylindri altitudine obſervatæ dubiè proponitur. 110
Exper. XIX. *De Aquei Cylindri ſubſidentia.* 120
Idem in Minutiori Recipienti examinatum. 122
Experim. XX. *De Elaſtica Aquæ vi.* ibid.
Digreſsio ad aliud Experimentum quo Elaſtica Aquæ vis illuſtratur. 124
Experim. XXI. *Ubi Quæſtionis prioris proſequutio fit, explorando Bullarum ſub Aquis latentium Naturam & Generationem Notabiles item circumſtantiæ inde recieantur, & deducuntur Corollaria.* ibid 126
Experim. XXII. *Ubi quædam ad Quæſtionis in ſuperiori Experimento propoſitæ determinationem recenſentur; probantia ſcil: iſtarum Bullarum Materiam, ex earundem permanentiâ eſſe Aërem.* 132
Experimenta in Minutioribus Recipientibus examinata idem oſtendunt. 195
Experimentum in quo Bullas in Hydrargyro latere eſt compertum. 136
Autoris argumentum inde deſumptum. 138
Quæſtio per digreſsionem proponitur, An Aër Corpus primogenium ſit, ejuſmodi ſcil: ut nequeat vel generari vel in Aquam aliudve corpus tranſmutari? Ubi hiſtoriæ plures & Experimenta Quæſtioni huic illuſtrandæ & reſolvendæ recitantur. 139
Autoris pro tam prolixa Digreſsione Apologia. 156
Experim. XXIII. *Ubi in Naturam Bullarum ex Aqua communi & diſtillatâ factarum ulterius inquiritur.* 157
Experim. XXIV. *Ulterior ejuſdem rei inveſtigatio aliis adhibitis Liquoribus, Oleo ſcil: Olivarum, Oleo Terebinthinæ, ſolutione Tartari, Spiritu Aceti, Vino rubello, Lacte, Ovis gallinaceis, Spiri-*

tu

tu Vrinæ, Spiritu Vini & Aquæ mixtis, Spiritu Vini puro. 1[illegible]
Miranda Spiritûs Vini expanſio. 1[illegible]
Experim. XXV. *De expanſione & gravitate Aëris ſub Aqua demerſi.* 11[illegible]
Experim. XXVI. *De pendulorum in Recipiente vibratione.* 1[illegible]
Exp. XXVII. *De ſonorum propagatione.* 1[illegible]
Autoris intentio de aliis Experimentis ad ulteriorem hujus rei elucidationem faciendis. 11[illegible]
Experim. XXVIII. *De repentina bullarum ex aqua eruptione quoties Aëris preſſio ſubitò tollitur.* 1[illegible]
Experim. XXIX. *De cauſa aſcenſus Vaporum & Fumorum: ubi probatur (ex diverſis, mirandi Fumigantis Liquoris ab Autore inventi in clauſo & evacuato Recipiente, Motibus) quod cauſa aſcenſus eorum non ſit poſitiva eorundem levitas, ſed gravitas aëris ambientis.* 1[illegible]
Experim. XXX. *De corporis fluidi Naturâ, Fumi ſimilitudine illuſtratâ qui variis Liquorem æmulari circumſtantiis videtur.* 1[illegible]
Conjectura de Vndulationis ſolaris causâ, ſeu rugarum quæ in ſolis Orientis & Occidui margine quandoque apparent. 1[illegible]
Experim. XXXI. *De cohæſione duorum Marmorum quæ ſuperficiebus ita accurate politis fiunt, ut ex mutua eorundem applicatione immediatus fiat contactus, & ejuſdem cohæſionis causâ.* 20[illegible]
Autoris ulterior circa hoc Experimentum Intentio. 20[illegible]
Cauſa cohæſionis Marmorum in evacuato Recipiente ſuſpenſorum, & ſolo Vini ſpiritu conjunctorum. ibid.
Miranda cohæſionis politorum corporum Hiſtoria. 20[illegible]

Ex.

Experim. XXXII. *De violenta Aëris preſſione in externam ſuperficiem Valvulæ Epiſtomio Recipientis affixæ; Ejus Diameter; Pondus quod Valva ſuſtinebat.* 204
Experim. XXXIII. *De magna aëris preſſione in inferiorem Emboli ſuperficiem.* 207
Quantum ponderis deprimendo Embolo neceſſarium. 210
Animadverſiones & Corollaria ex hoc Experimento deducta. 212
De Natura ſuctionis, & quod Vacui fuga non ſit adæquata ejuſdem cauſa. 215
An ſit in Natura Odium, Averſatio, aut abhorrentia Vacui. 216
Exper. XXXIV. *Ubi varii referuntur Conatus Corporum levium in evacuato Recipiente ponderandi.* 227
Experim. XXXV. *De cauſa aſcenſus Aquæ in Filtris & Siphonibus.* 231
De novo & mirando Siphonis genere & Phænomenis in iſto genere Siphonum conſpicuis. 235
Conjecturæ de cauſis Phænomenon in illis exhibitorum. 238
Exper. XXXVI. *De ponderanda in exhauſto Recipiente quadam Aër menſurâ, cum Obſervationibus quibuſdam ad rei elucidationem.* 239
Quomodo Aër perrupit bullam cui erat incluſus. 243
Aliud obiter Experimentum de ſubtili & penetranti quorundam ſpirituum Natura. 244
Experimenta quadam quibus contenditur aërem incompreſſum difficulter poros & foramina quorundam Corporum ingredi in quæ Aqua facile ſe inſinuat. 246
Hujus Phænomeni cauſa leviter perſtringitur. 248
De mira aëris calore agitati Vi, quantumque exſupe-

pe-

peret vim Aëris calore non agitati. 2

Pondus aëris in Æolipila examinatur. 25

Opiniones & Experimenta plurium aliorum, & quædam ipſius Autoris, de varia inter aërem & aquam ponderis proportione, ab Autore in exame deducuntur. 25

Proportio ab Autore definitur. 25

Merſenni Obſervatio cum Autoris æſtimatione conciliata; & de diverſa aëris Londini & Pariſiis conſiſtentia. 25

Quæſtio de Atmoſphæræ altitudine proponitur. 25

De proportione Gravitatis inter Aquam & Hydrargyrum; variæ item rationes quibus Aut veram proportionem expendit. 26

Ex data aëris ad aquam, aquę ad Mercurium proportione, inventa proportione gravitatis aëris a Mercurii gravitatem, concluditur, Cylindrum aëris qui Æquilibrium ſervare poſsit cum Mercuriali Cylindro duos pedes & dimidium alto, a 35000 pedes Anglicanæ Menſuræ, id eſt ſepter integra Milliaria, extendi deberi. ibi

Quæ alia Experimenta exactæ altitudinis Atmoſphærę faciendę æſtimationi ſint requiſita. 26

Experim. XXXVII. De mirando Phænomeno, repentina ſcil. luminis cujuſdam in cavitate Recipientis apparitione. 26

De incerto hujus Experimenti ſucceſſu. 26

Varię Obſervationes ad Phænomenon hoc explicandum. 26

Difficultas illius explicandi. 27

Conjectura ad explicationem illius propoſita, & argumentis nonnullis & Inſtantiis defenſa. 27

Experim. XXXVIII. De congelatione Aquę in Recipiente mixturę ope ex ſale communi & Nir compoſitę. 28

Problema proponitur unde ſcil: mira Aquę congelat

Vi

Vis, ad perfringenda ſolida quibus incarceratur corpora, proveniat. 282
Talem in Aqua vim eſſe ex pluribus inſtantiis probatur. ibid.
Experim. XXXIX. *Vbi in ſuſtantię temperaturam, ope Thermometri, inquiritur, quę exhauſto Recipiente in cavitate ejuſdem reliqua permanſit.* 284
De Spira & flexibilitate Vitri. 286
Camphora in Recipiente abſque effectu ſenſibili examinata. ibid.
Experim. XL. *Apes, Muſcę, aliaque alata inſecta in Recipiente ſubeunt examen.* 287
Experim. XLI. *Vbi varia fiunt Experimenta de Animalium diverſi generis Recipienti incluſorum impedita aut ſublata Reſpiratione, per Aëris inde exantlationem,* 288
Digreſſio, *Vbi explicantur quędam circa Reſpirationem Dubitationes, & plurima ad eandem rem ſpectantia referuntur Experimenta & Obſervationes.* 295
Experim. XLII. *De diverſa Liquorum corroſivorum in evacuato Recipiente & aperto aëre Operatione.* 339
Experim. XLIII. *De liquorum tepidorum ſpontanea in exhauſto Recipiente ebullitione.* 342
CONCLVSIO. 347